

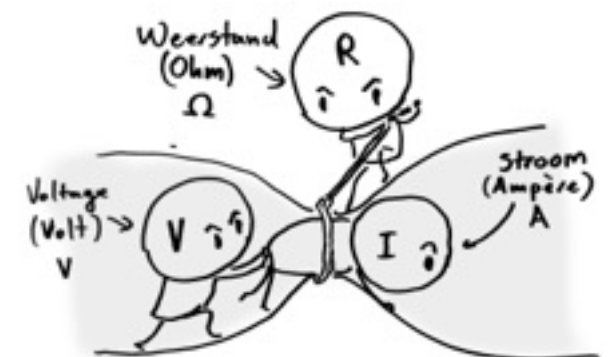
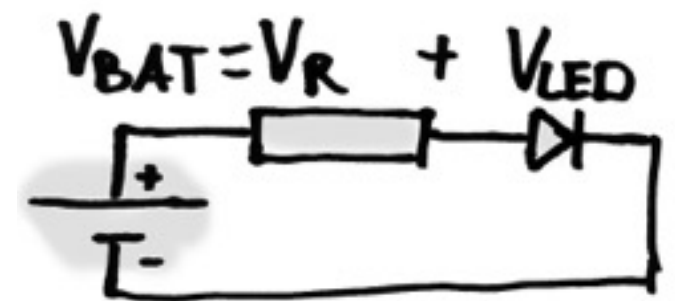
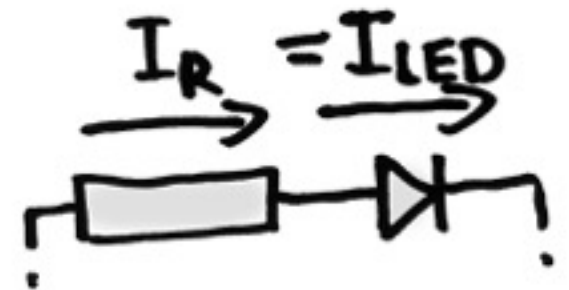
Arduinocursus

ZB45, Simon Pauw

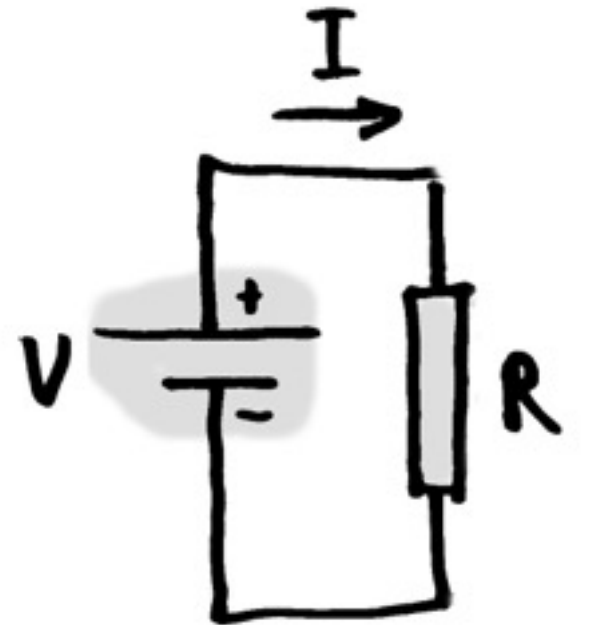
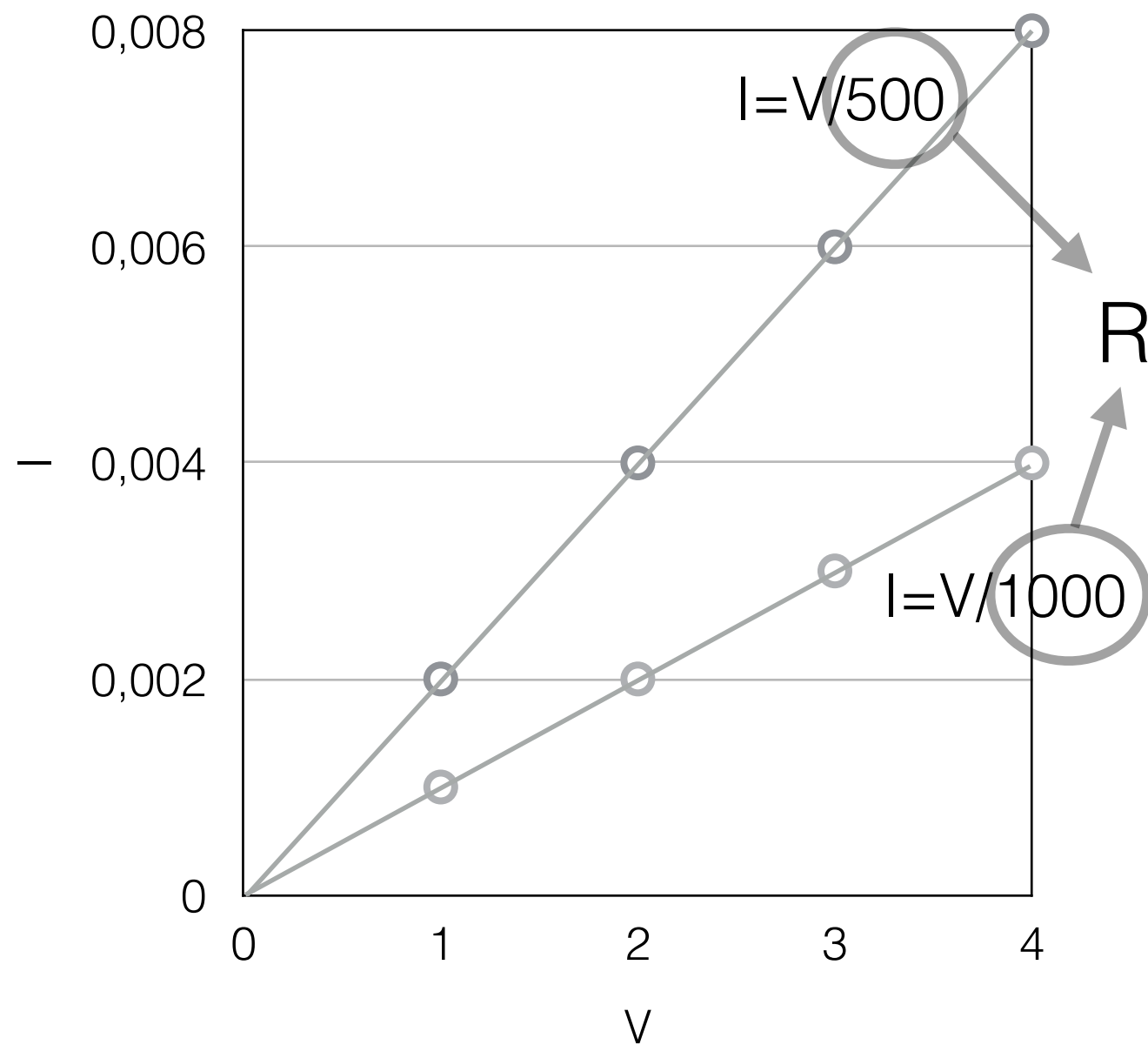
Website: [http://wiki.zb45.nl/index.php?
title=Arduinocursus](http://wiki.zb45.nl/index.php?title=Arduinocursus)

De 4 belangrijke principe's

- Principe 1: Stroom kan alleen lopen door een *gesloten kring* (van plus naar min).
- Principe 2: De stroom die door de schakeling loopt is hetzelfde voor alle individuele componenten.
- Principe 3: De voltage's van de individuele componenten bij elkaar opgeteld is gelijk aan het voltage van de spanningsbron.
- Principe 4: Volt duwt stroom door weerstanden: $I = V/R$

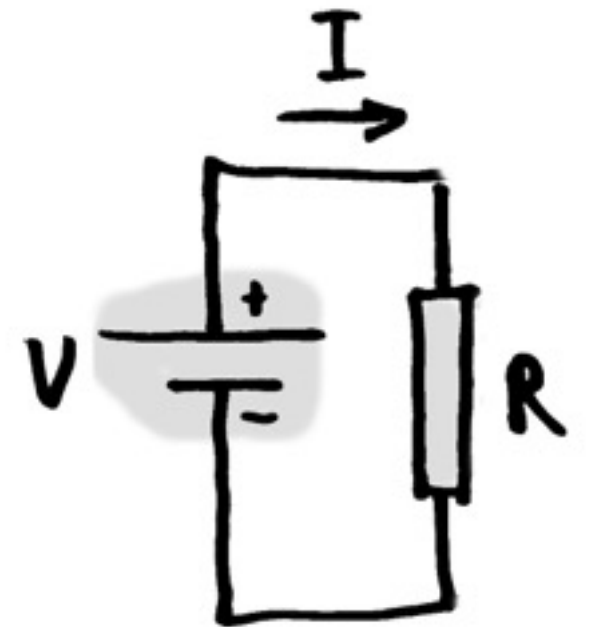
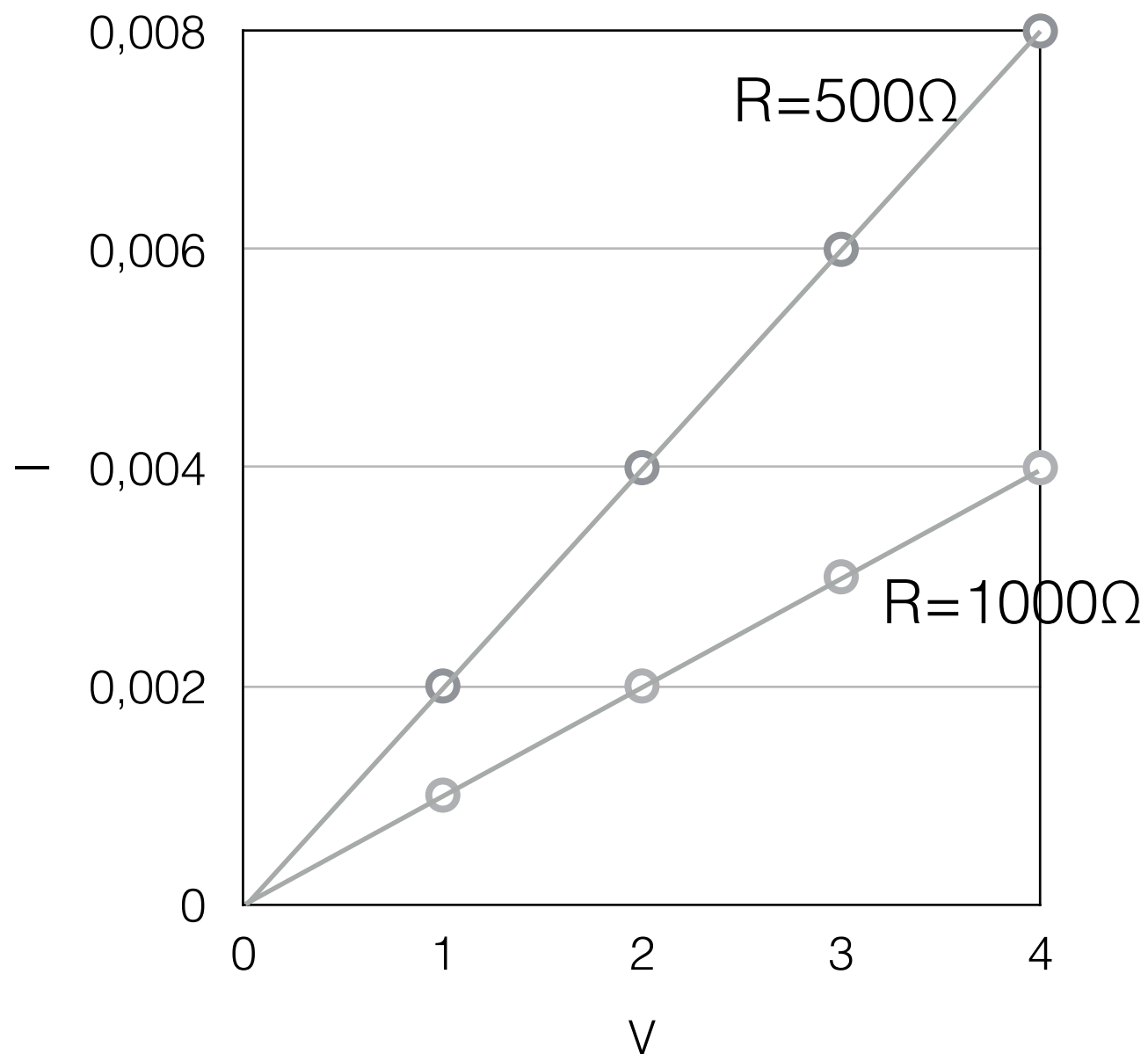


Wet van Ohm



Wet van Ohm

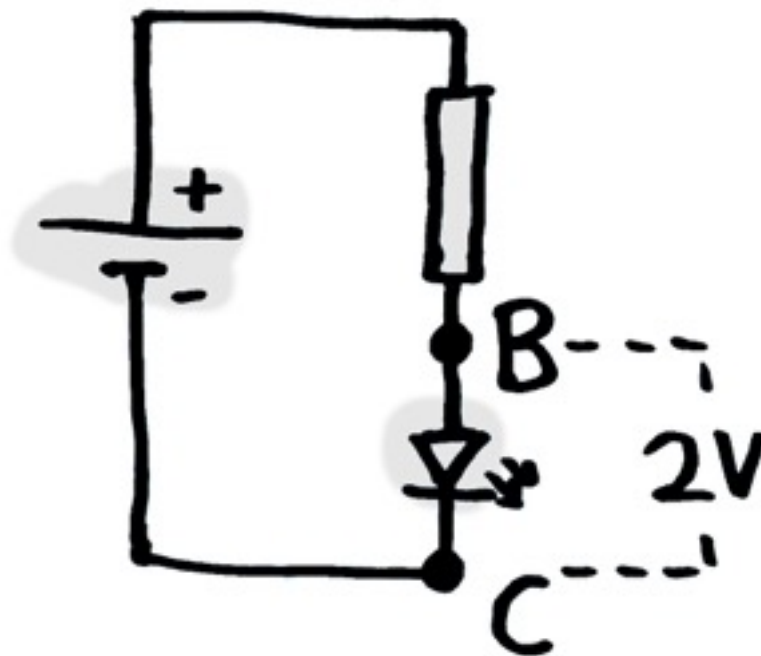
$$I = V/R$$



Toepassing 1

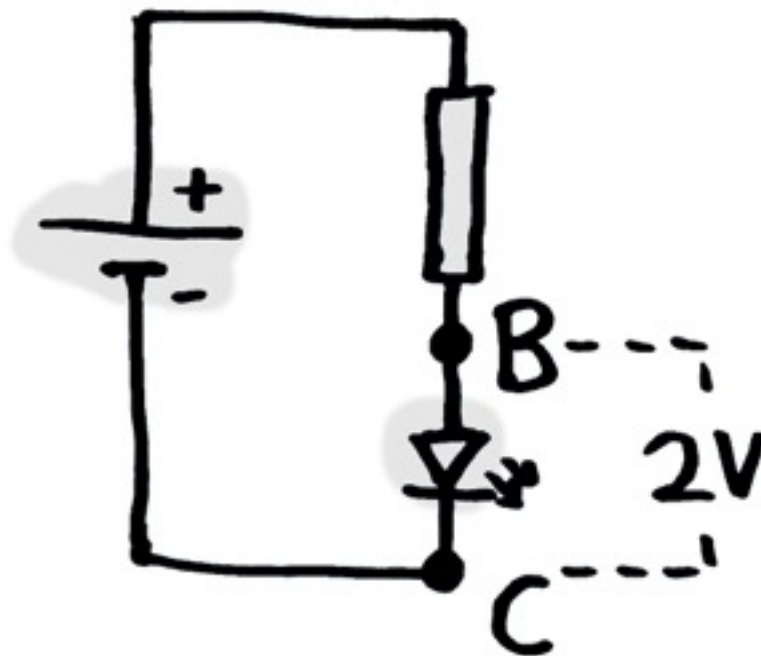
Wet van Ohm

- Belangrijk om uit te rekenen hoeveel stroom er door de schakeling loopt.



Wet van Ohm

- Met een spanningsbron van 5V: Is een weerstand van 300 Ohm genoeg om te voorkomen dat de LED doorbrandt?

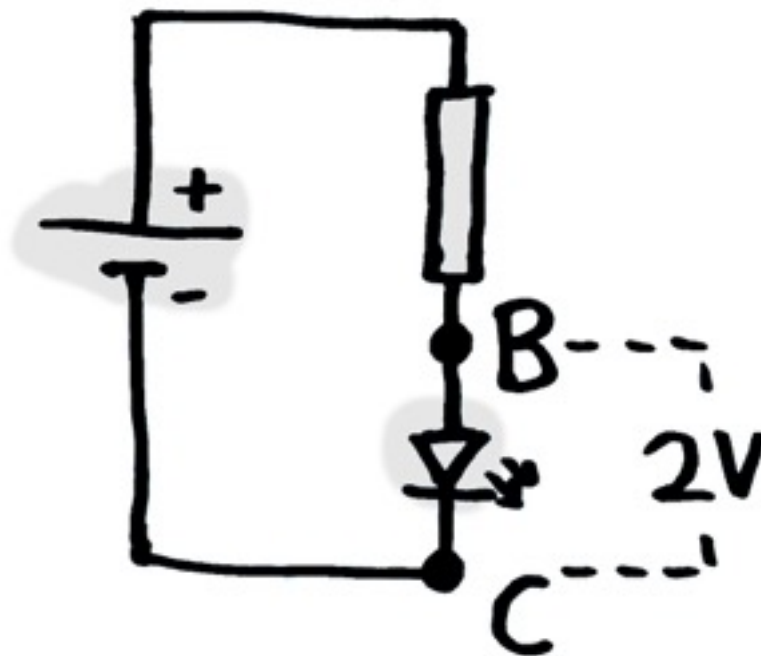


Wet van Ohm

- We kunnen opzoeken hoeveel stroom er maximaal door de LED mag gaan. Bij onze LED is dat ongeveer 25mA.
- Weerstand beperkt de stroom.
- Door de juiste weerstand te kiezen kunnen we voorkomen dat de stroom groter wordt dan 25mA

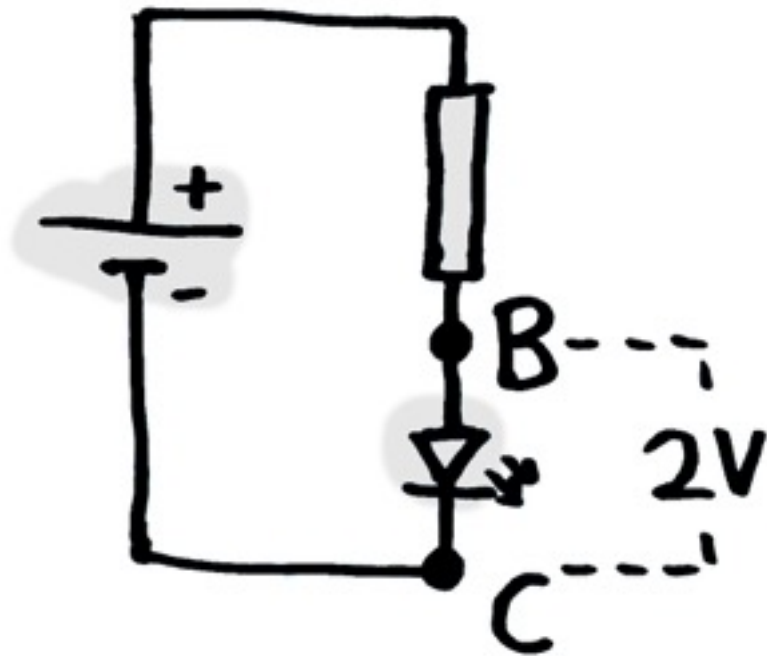
Wet van Ohm

- Met een spanningsbron van 5V en een weerstand van 300 Ohm, hoeveel stroom gaat er door de LED?
- 3 stappen



Wet van Ohm

- Stap 1: Hoeveel volt staat er over de weerstand?

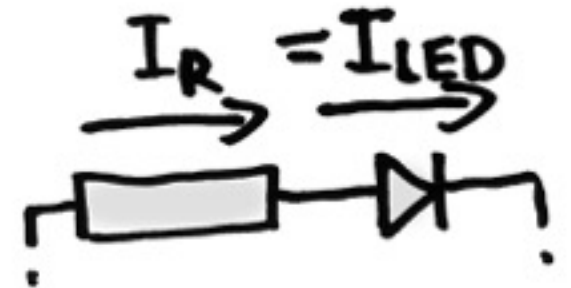


De 4 belangrijke principe's

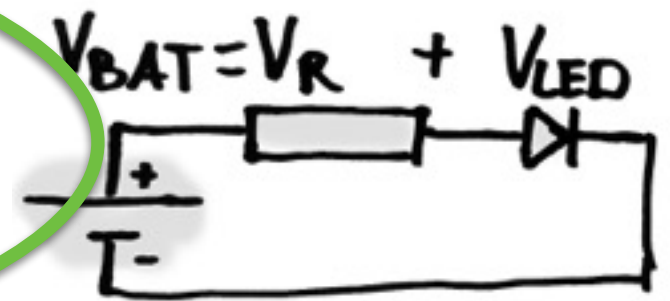
- Principe 1: Stroom kan alleen lopen door een *gesloten kring* (van plus naar min).



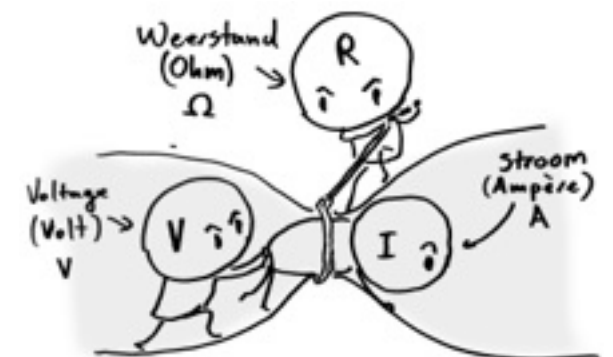
- Principe 2: De stroom die door de schakeling loopt is hetzelfde voor alle individuele componenten.



- Principe 3: De voltage's van de individuele componenten bij elkaar opgeteld is gelijk aan het voltage van de spanningsbron.

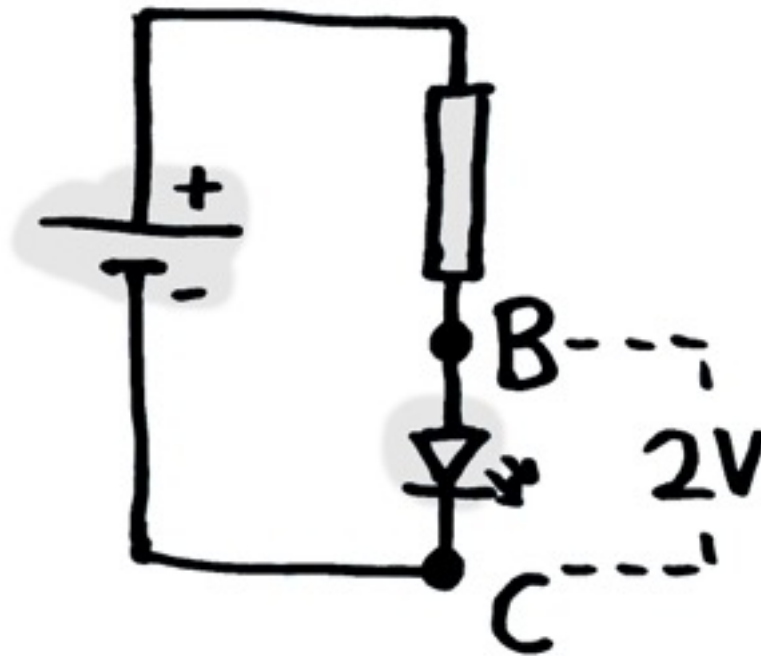


- Principe 4: Volt duwt stroom door weerstanden: $I = V/R$



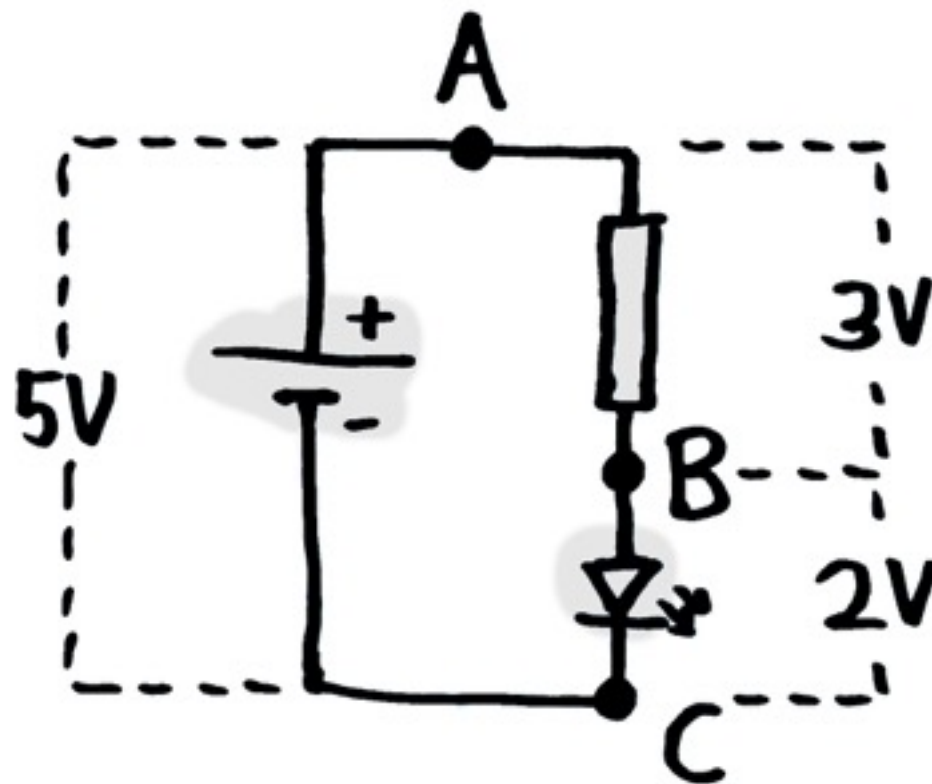
Wet van Ohm

- Het voltage over de weerstand is 3V.
- Want $3V + 2V = 5V$



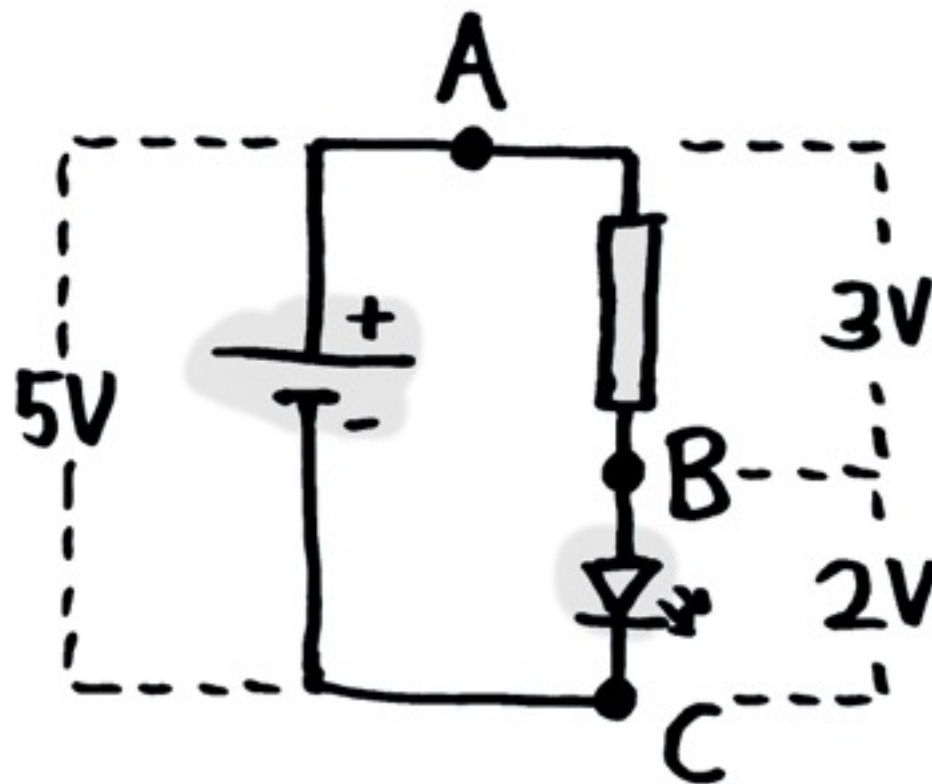
Wet van Ohm

- Het voltage over de weerstand is 3V.
- Want $3V + 2V = 5V$



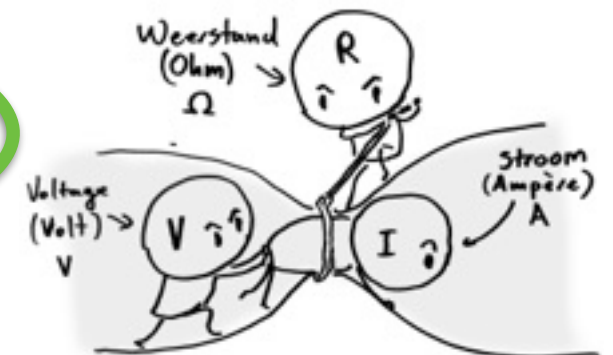
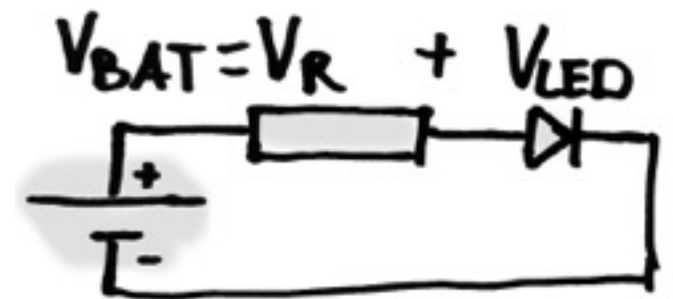
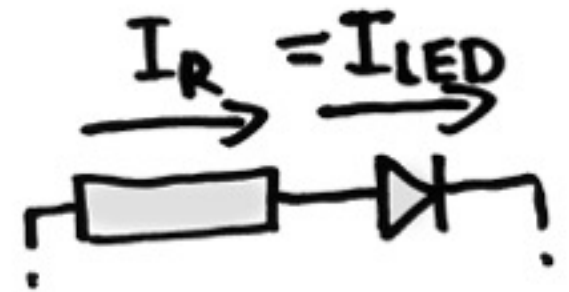
Wet van Ohm

- Stap 2: De weerstand is 300 Ohm en er staat 3V over de weerstand. Hoeveel stroom gaat er door de weerstand?



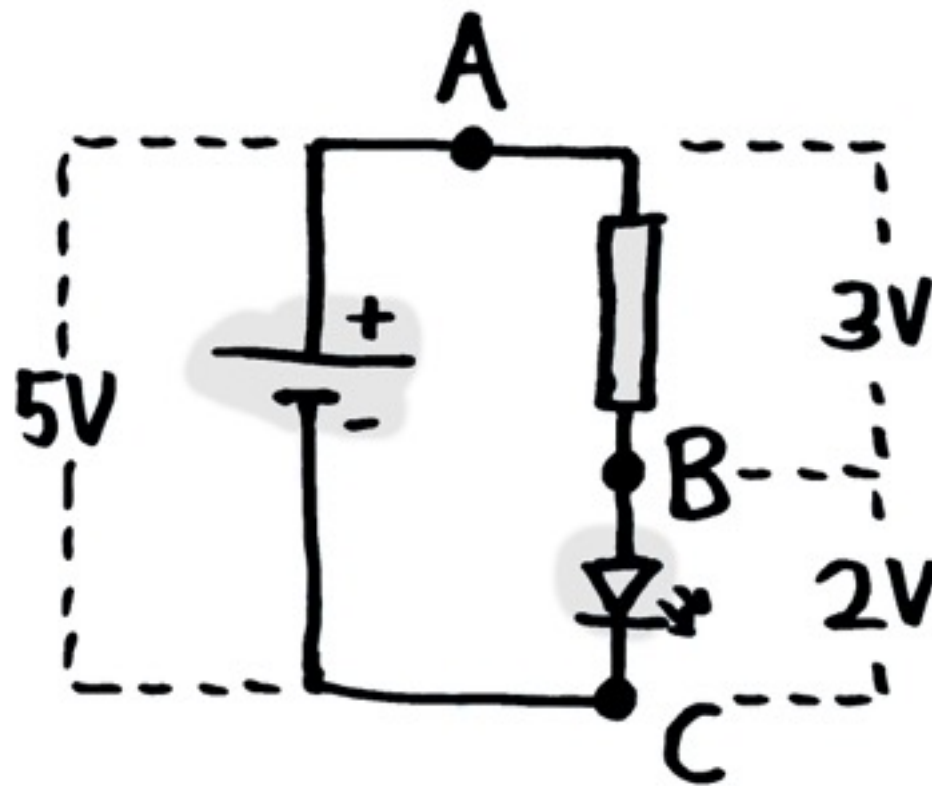
De 4 belangrijke principe's

- Principe 1: Stroom kan alleen lopen door een *gesloten kring* (van plus naar min).
- Principe 2: De stroom die door de schakeling loopt is hetzelfde voor alle individuele componenten.
- Principe 3: De voltage's van de individuele componenten bij elkaar opgeteld is gelijk aan het voltage van de spanningsbron.
- Principe 4: Volt duwt stroom door weerstanden: **$I=V/R$**



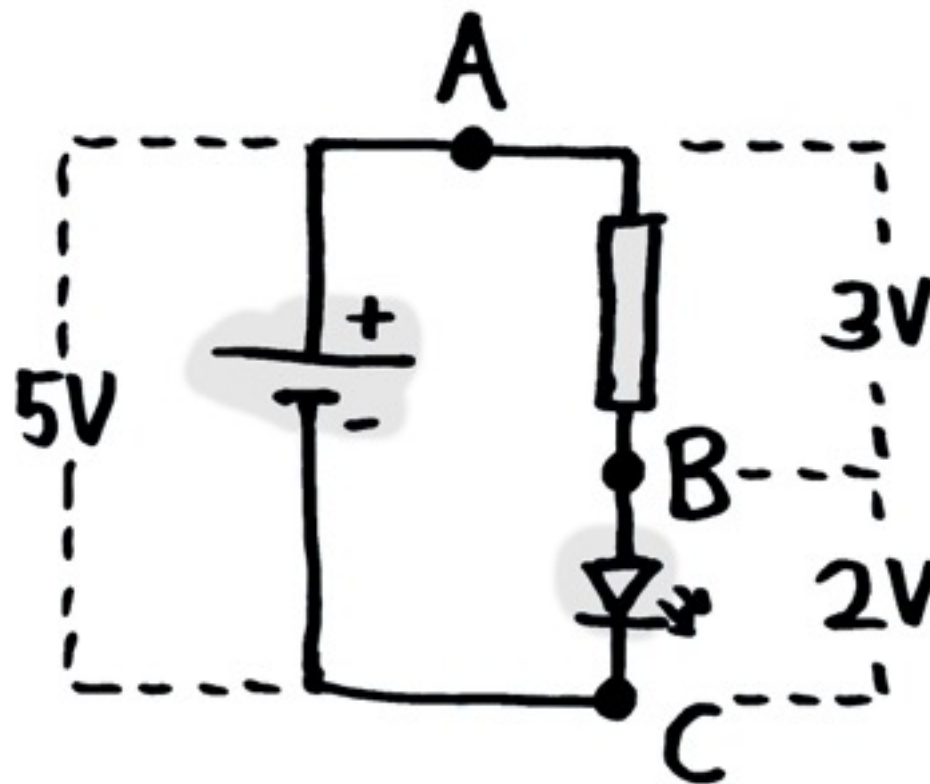
Wet van Ohm

- Stap 2: De stroom door de weerstand is $I = V/R = 3/300 = 0,01\text{A}$ (oftewel 10mA).



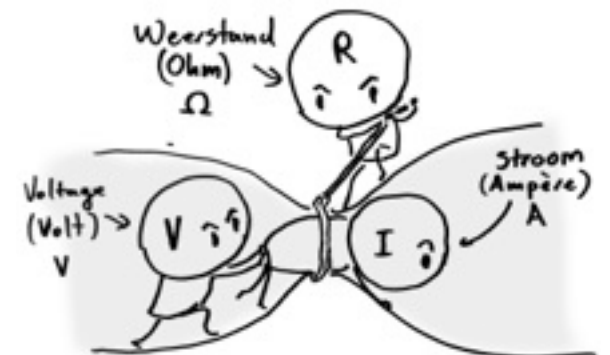
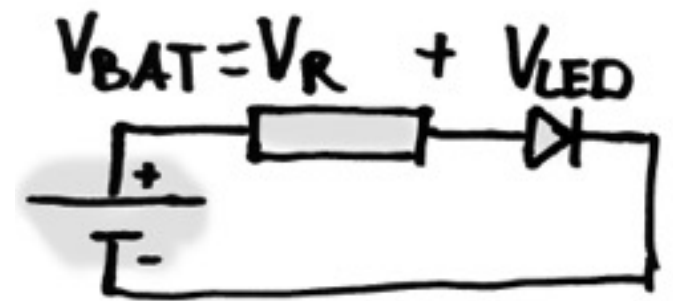
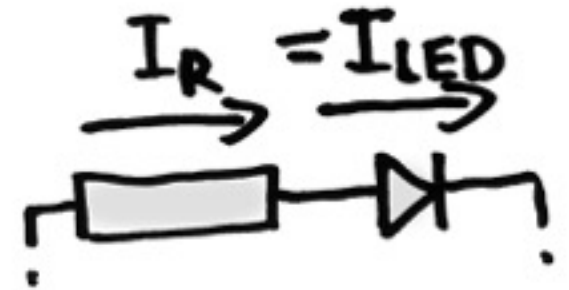
Wet van Ohm

- Stap 3: Er gaat een stroom van $0,01\text{A}$ door de weerstand. Hoeveel gaat er door de LED?



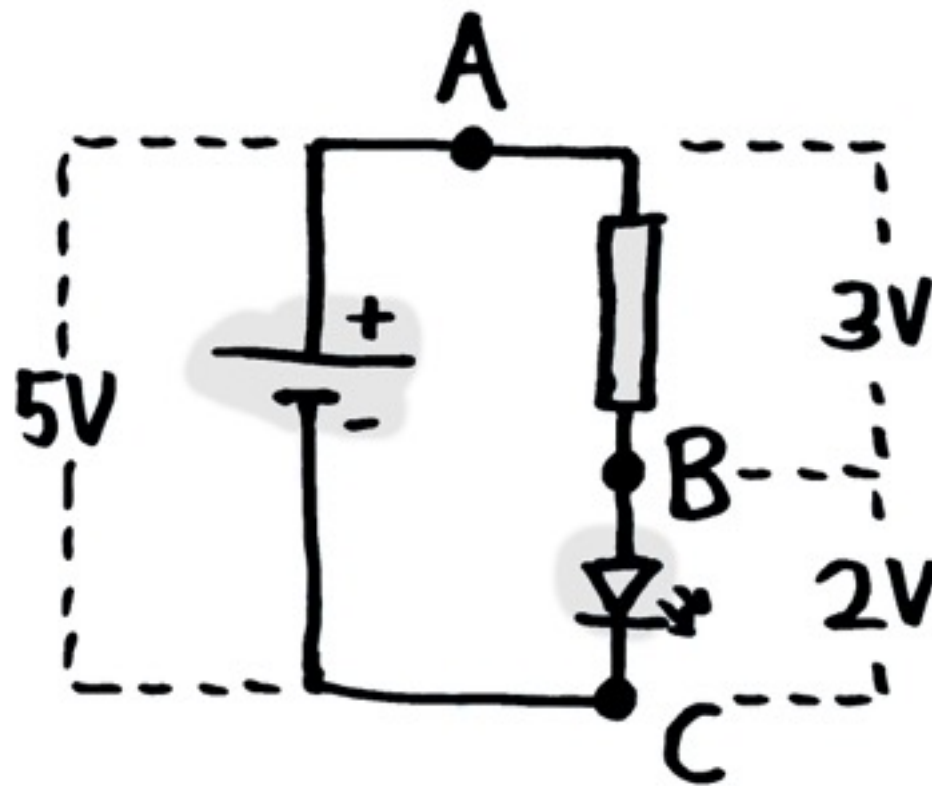
De 4 belangrijke principe's

- Principe 1: Stroom kan alleen lopen door een *gesloten kring* (van plus naar min).
- Principe 2: De stroom die door de schakeling loopt is hetzelfde voor alle individuele componenten.
- Principe 3: De voltage's van de individuele componenten bij elkaar opgeteld is gelijk aan het voltage van de spanningsbron.
- Principe 4: Volt duwt stroom door weerstanden: **$I=V/R$**



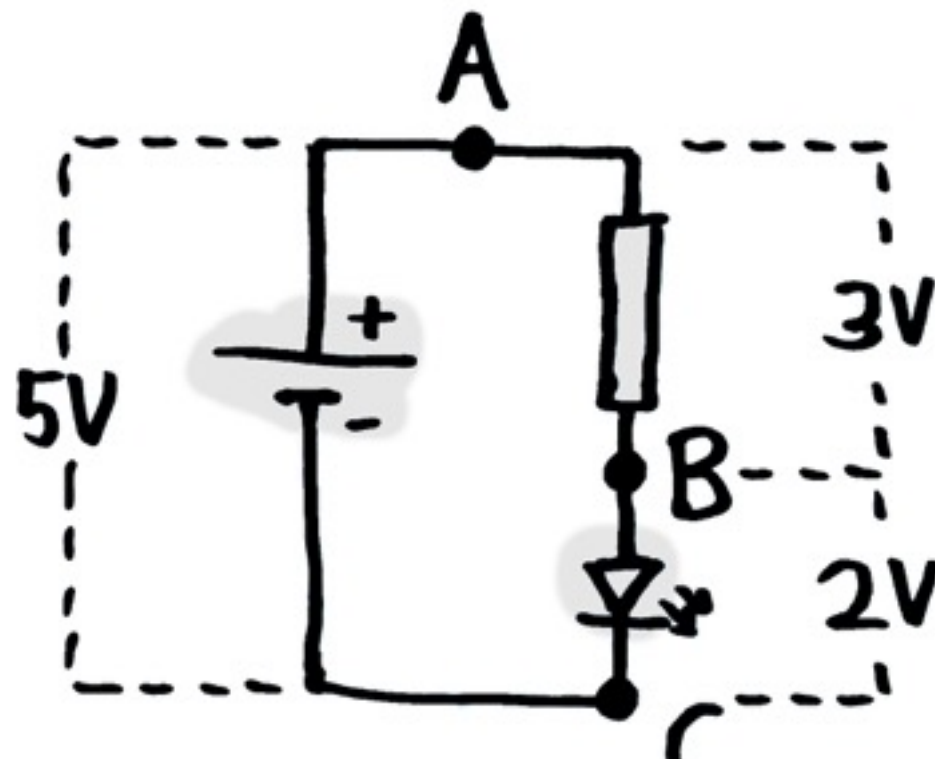
Wet van Ohm

- Stap 3: De stroom door de LED is hetzelfde als de stroom door de weerstand, dus 0,01A (10mA).



Wet van Ohm

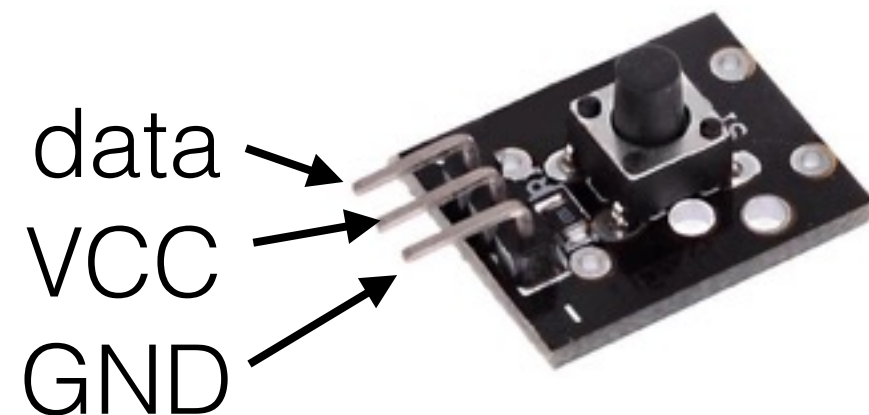
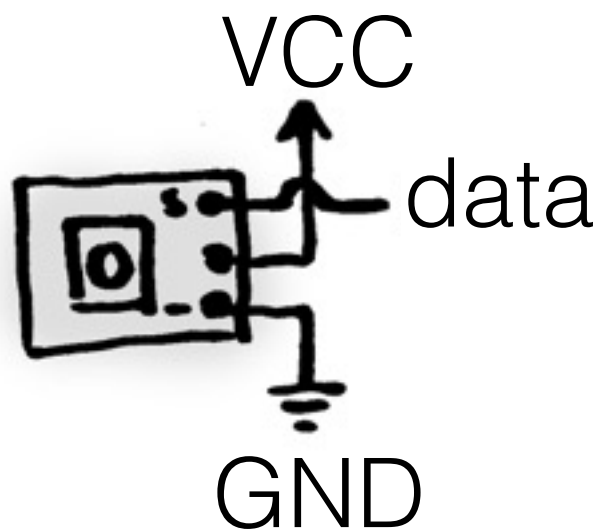
- Conclusie: De LED kan tegen een stroom van 25mA. De stroom is 10mA.
- Dus een weerstand van 300Ohm is ruimschoots voldoende om te voorkomen dat de LED doorbrandt.



Toepassing 2

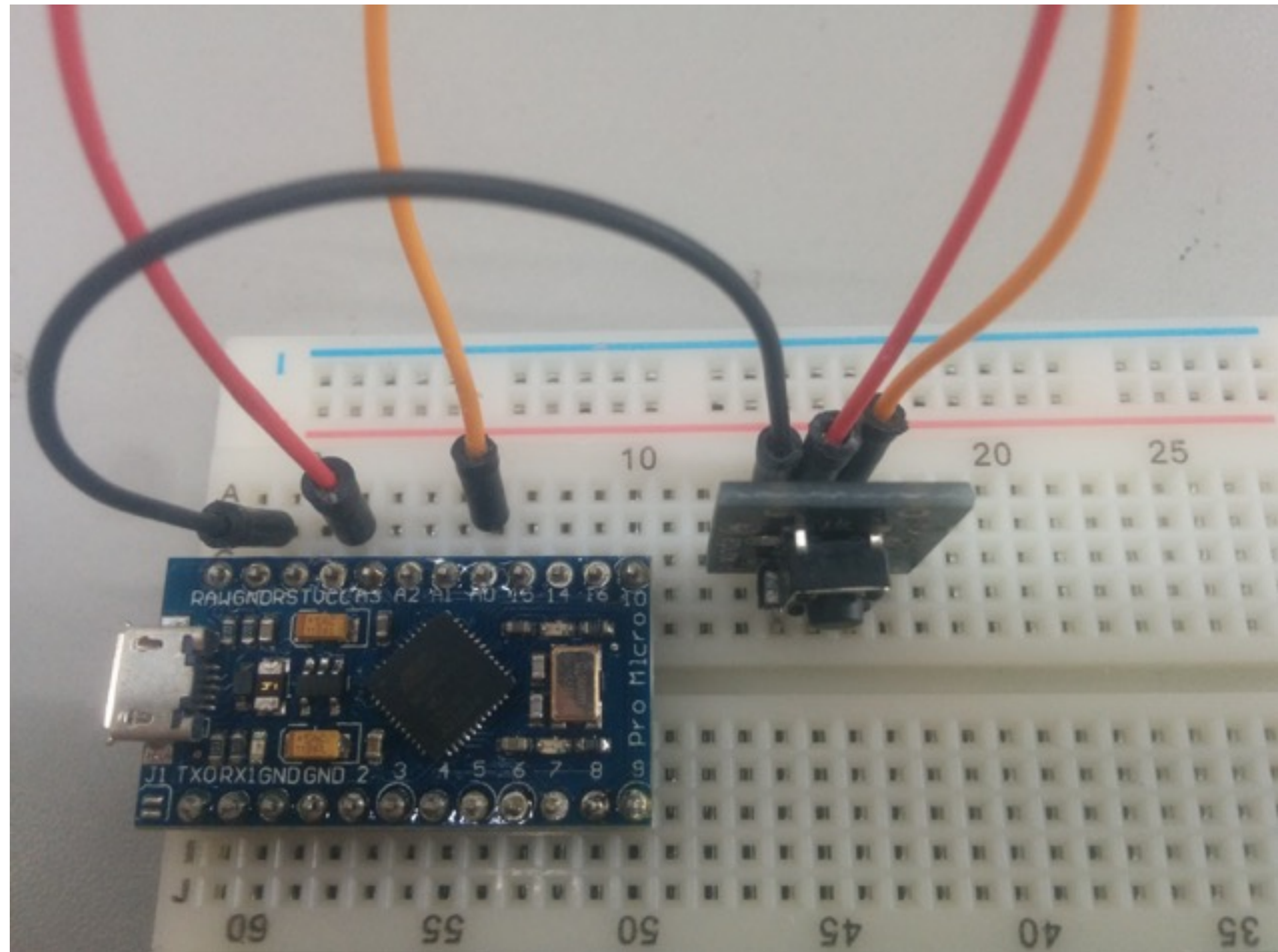
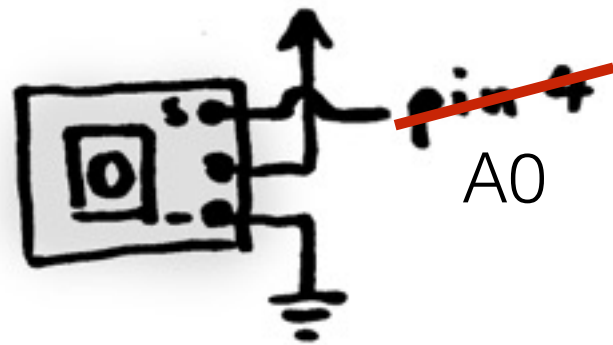
Drukknopmodule

- De drukschakelaar module heeft 3 pinnen:
- VCC
- GND
- Data: 5V (schakelaar ingedrukt) of 0V (schakelaar niet ingedrukt)

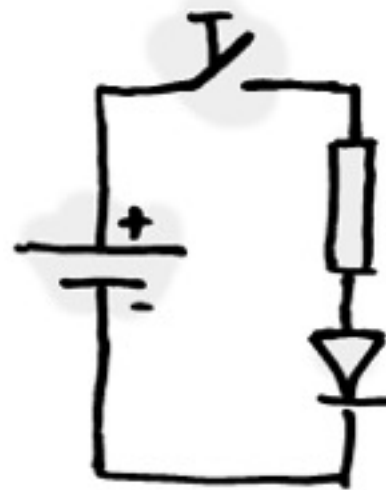


Drukknopmodule

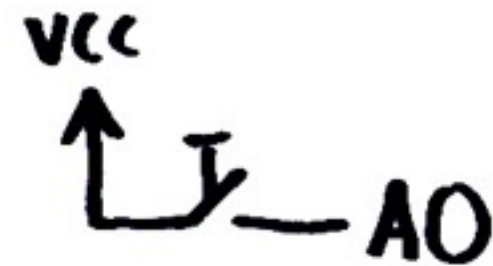
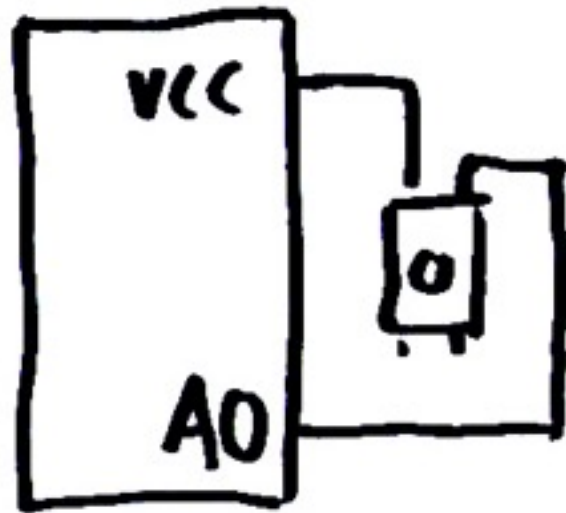
- Testopstelling:



Drukschakelaar



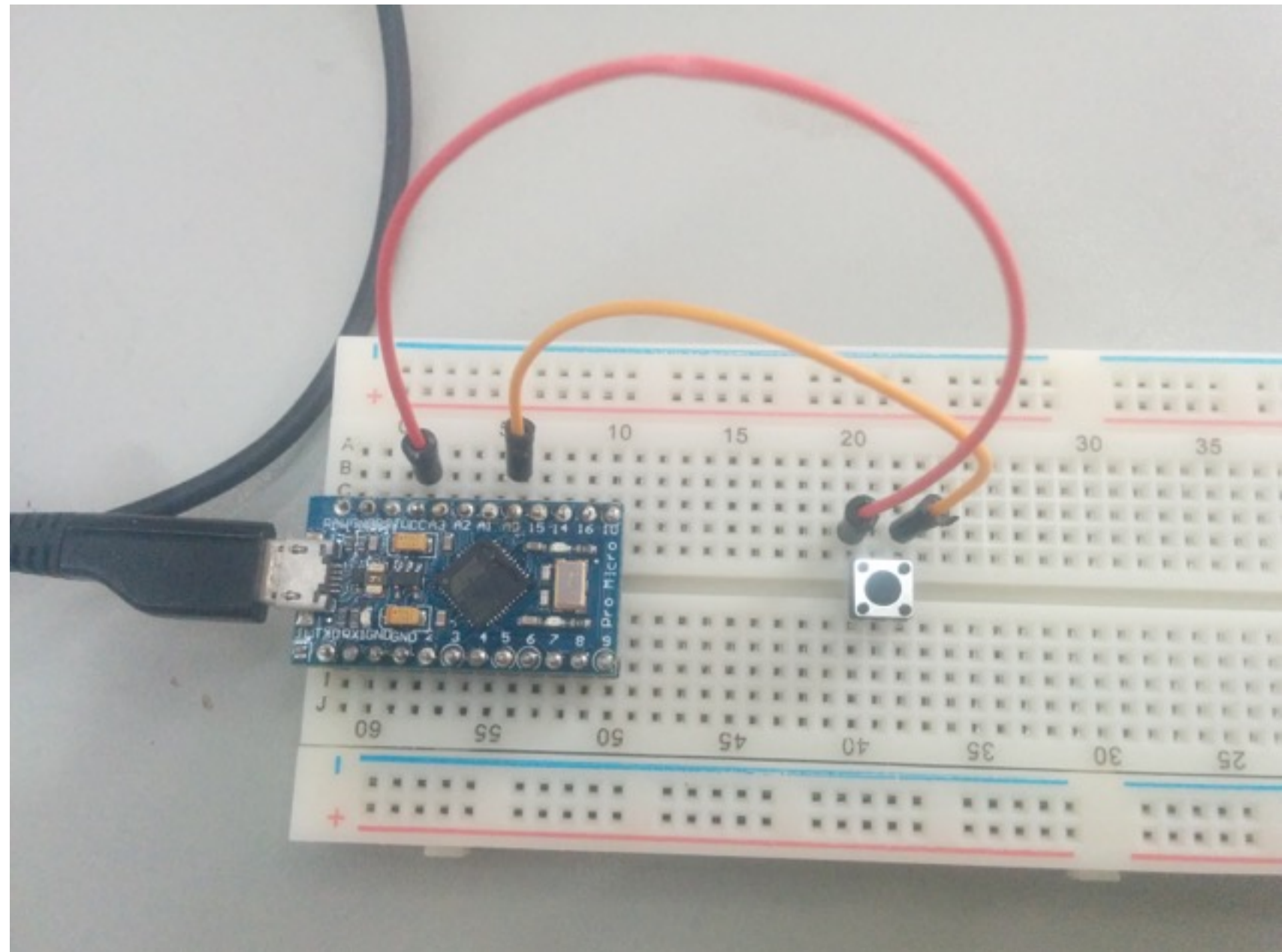
Waarom niet simpeler?



Drukknopmodule

- Testopstelling:

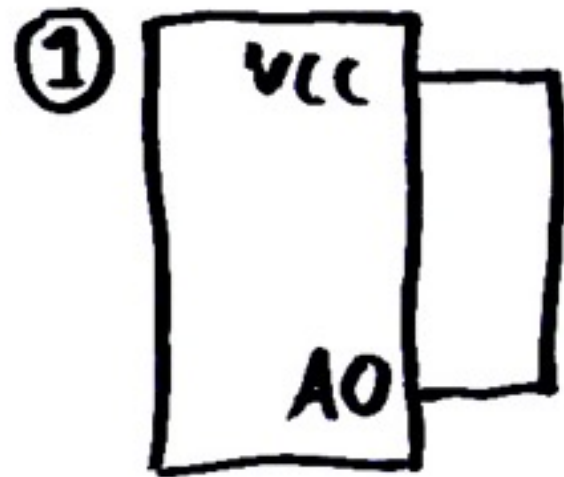
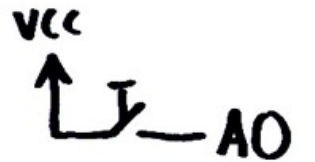
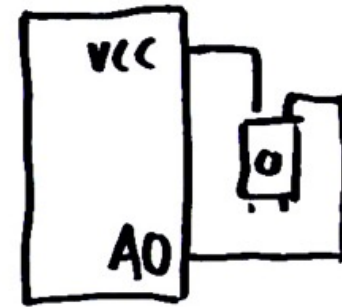
VCC
↑
└─┐
└─┘ AO



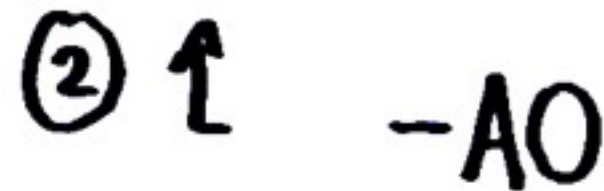
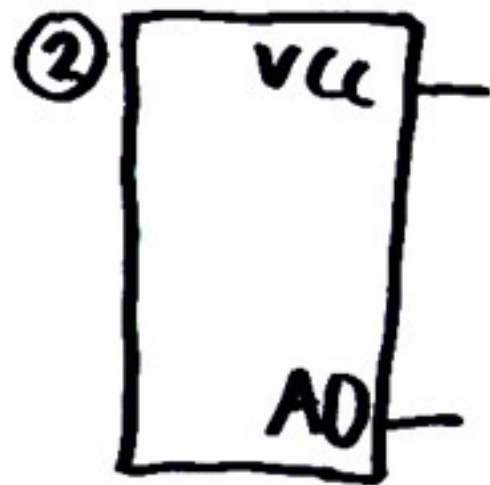
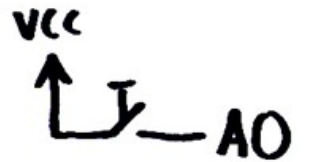
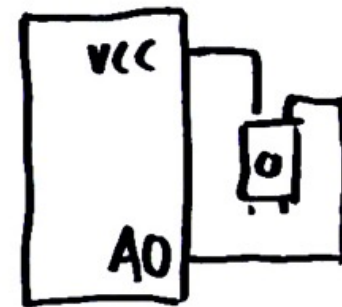
Voorbeeldprogramma

- Als drukknop is ingedrukt: 5V
- Als drukknop niet is ingedrukt: ?

Schakelaar ingedrukt

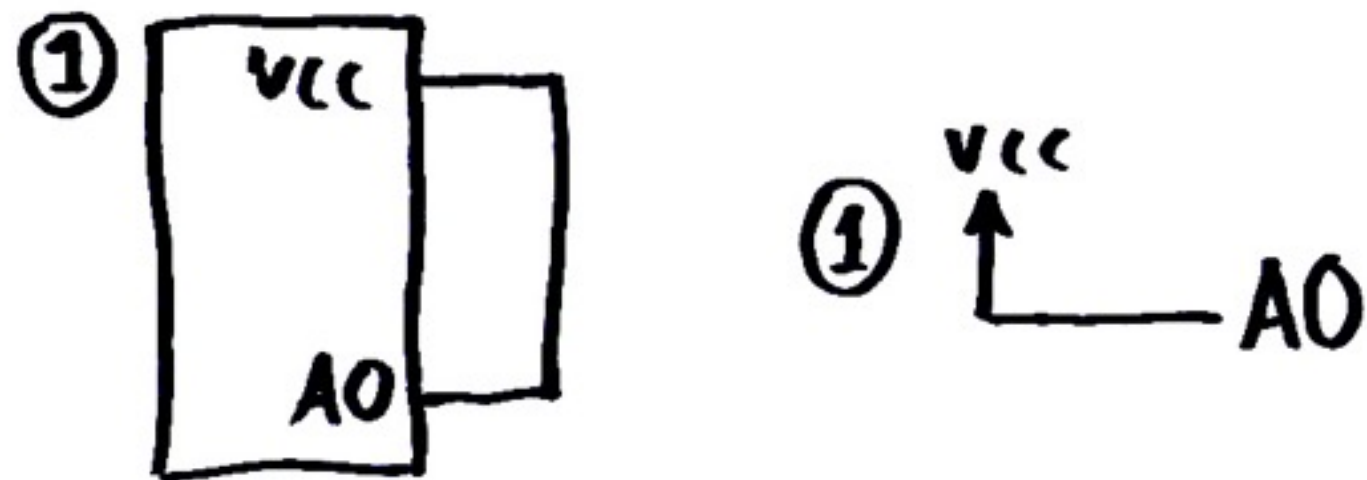


Schakelaar niet ingedrukt

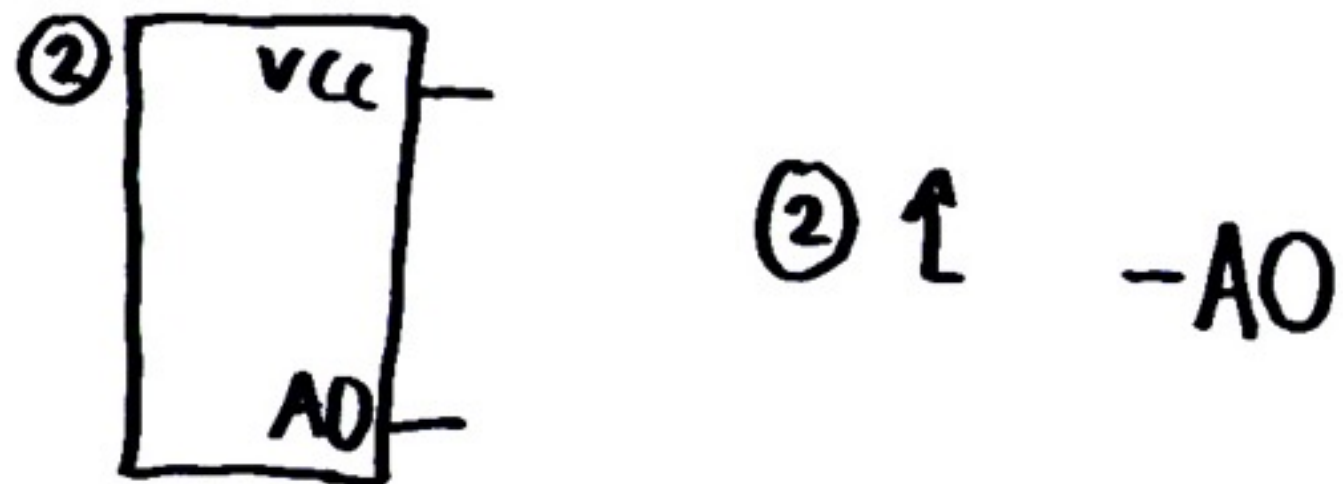


Twée toestanden

- A0 verbonden met VCC

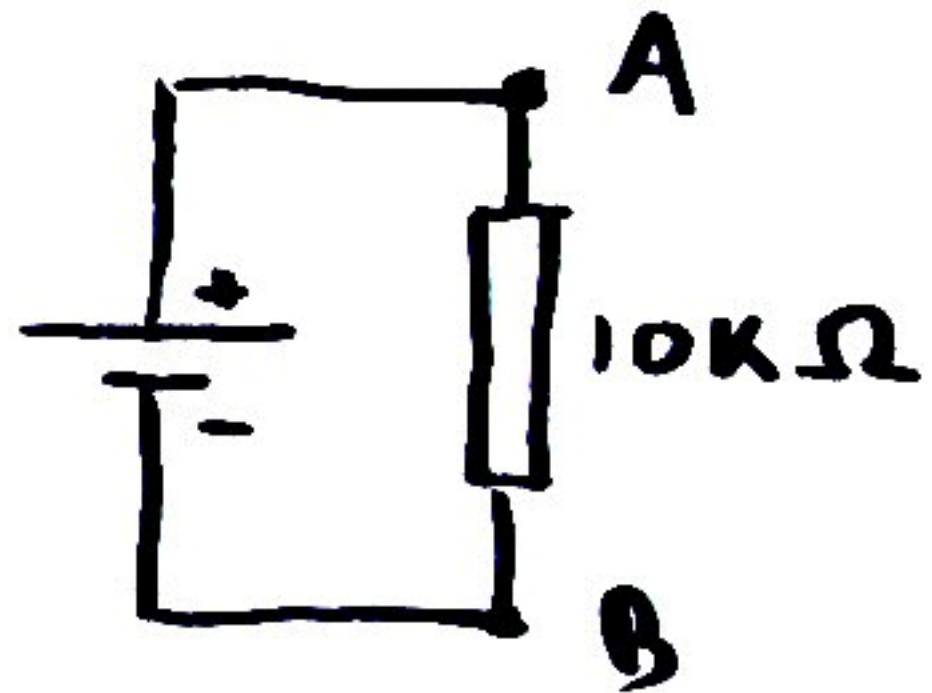


- A0 zwevend (ongedefinieerd/antenne)



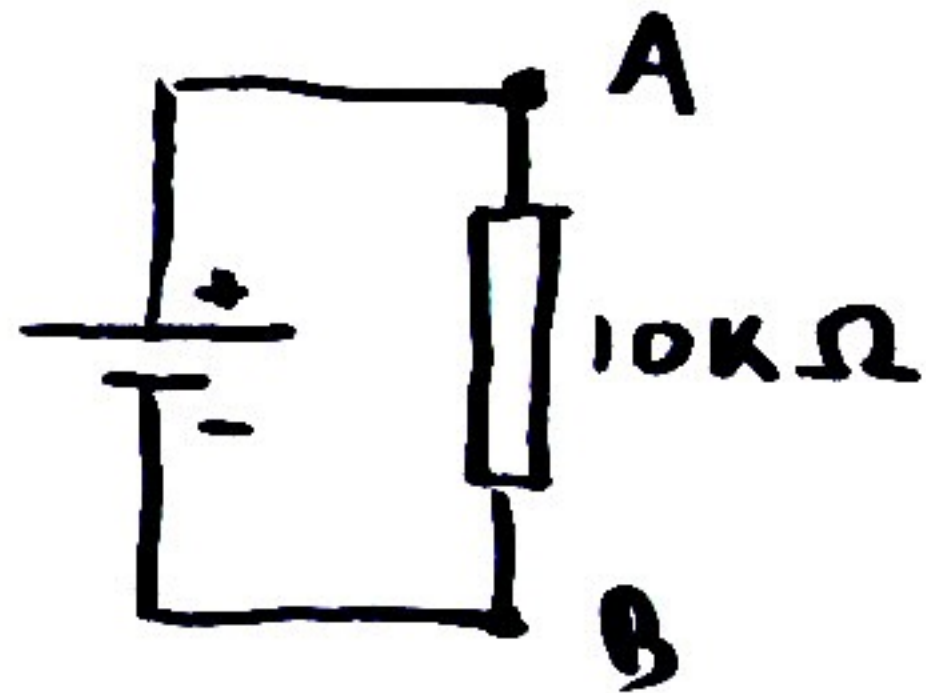
Hoe werkt de
drukknopmodule?

Schakeling 1



Schakeling 1

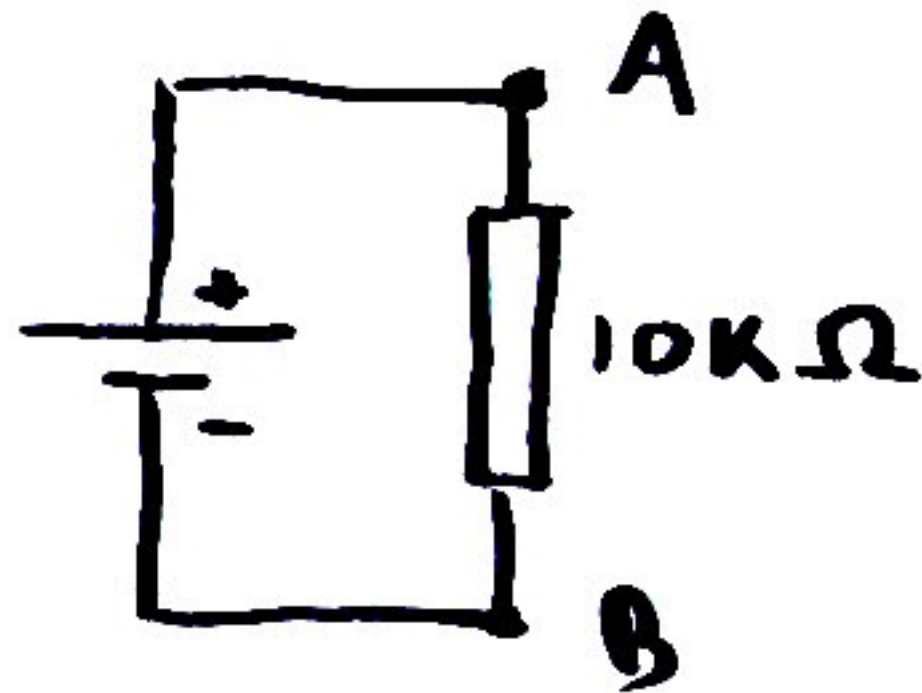
- Voltage in A: VCC
- Voltage in B: GND



A: 5V B: 0V

Schakeling 1

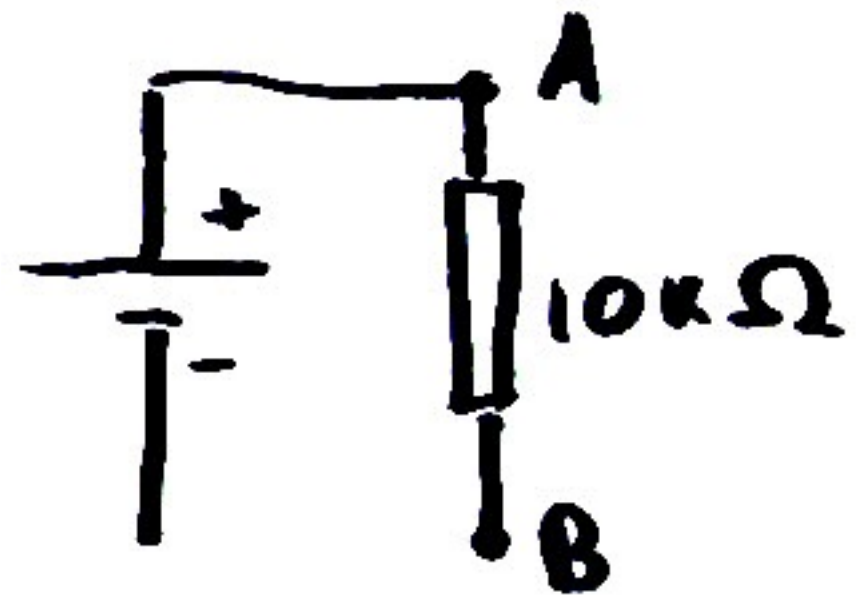
- Voltage in A: VCC
- Voltage in B: GND



A: 5V B: 0V

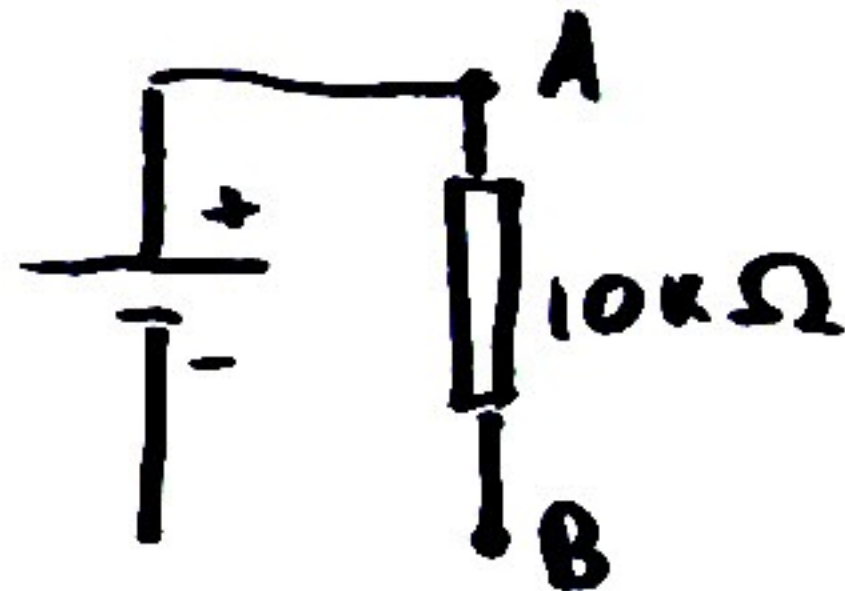
$$(I = \frac{V}{R} = \frac{5}{10000} = 0,0005 A)$$

Schakeling 2



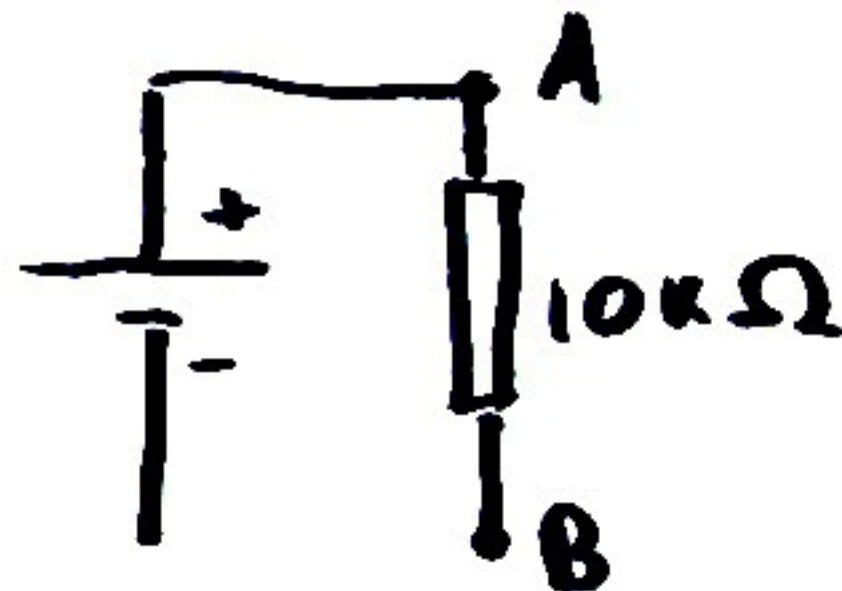
Schakeling 2

- Voltage in A: VCC
- Voltage in B: ?



Schakeling 2

- Voltage in A: VCC
- Voltage in B: ?

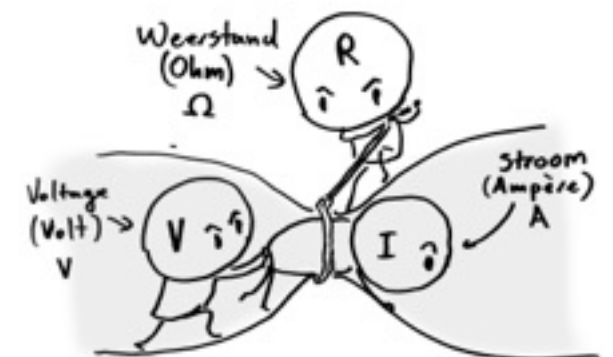
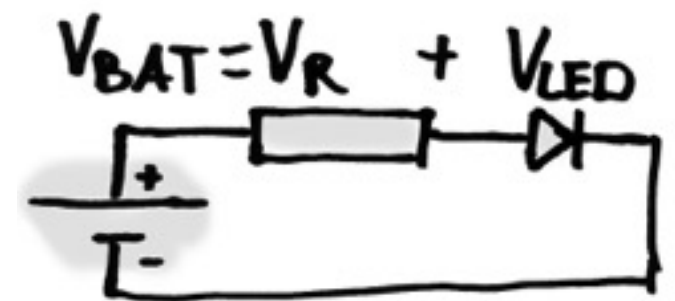
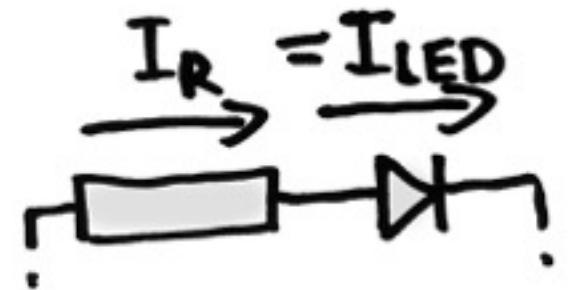


A: 5V

I = 0A

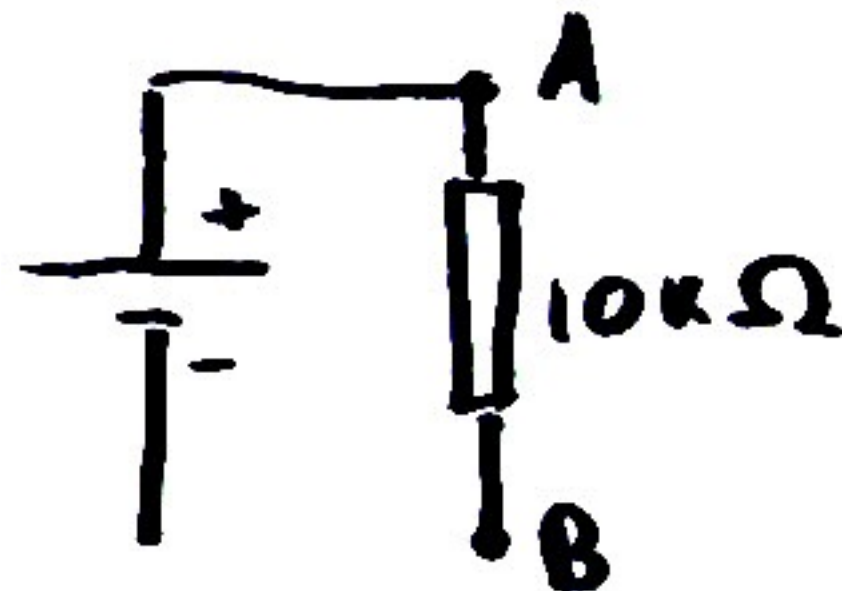
De 4 belangrijke principe's

- Principe 1: Stroom kan alleen lopen door een *gesloten kring* (van plus naar min).
- Principe 2: De stroom die door de schakeling loopt is hetzelfde voor alle individuele componenten.
- Principe 3: De voltage's van de individuele componenten bij elkaar opgeteld is gelijk aan het voltage van de spanningsbron.
- Principe 4: Volt duwt stroom door weerstanden: **$I=V/R$**



Schakeling 2

- Voltage in A: VCC
- Voltage in B: ?

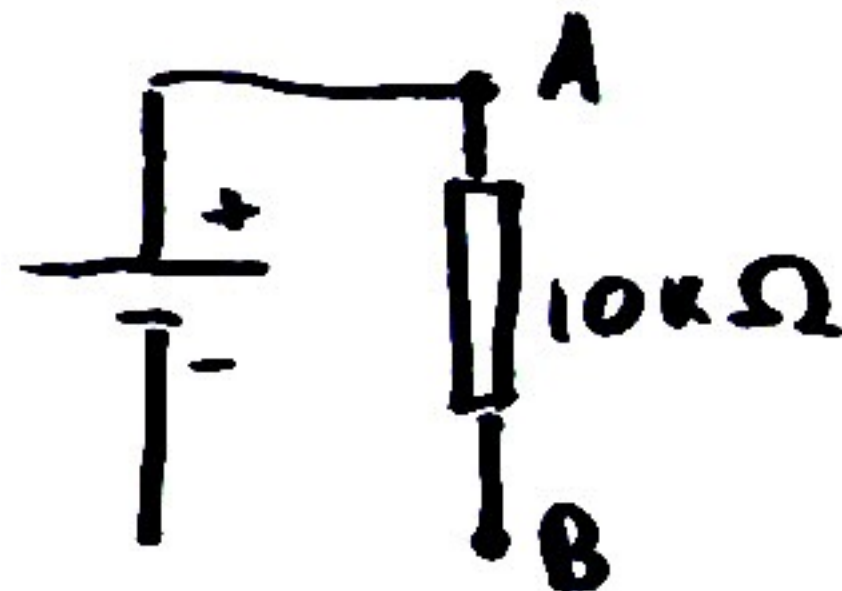


A: 5V

I = 0A

Schakeling 2

- Voltage in A: VCC
- Voltage in B: ?



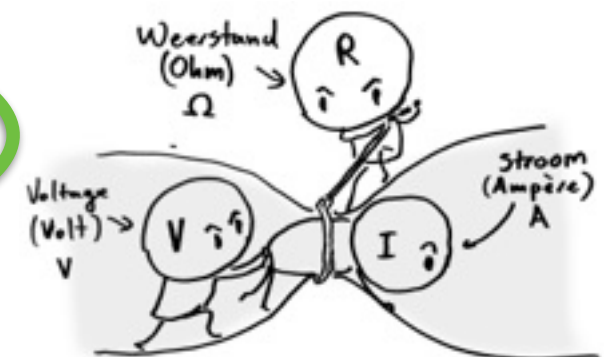
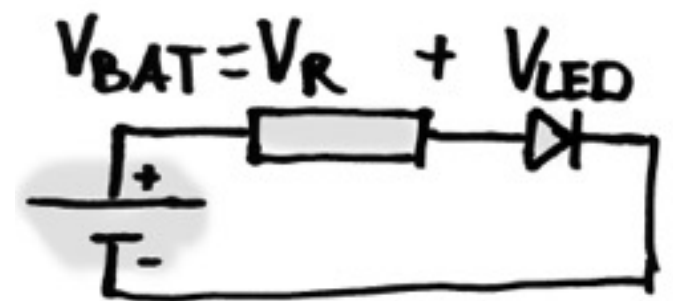
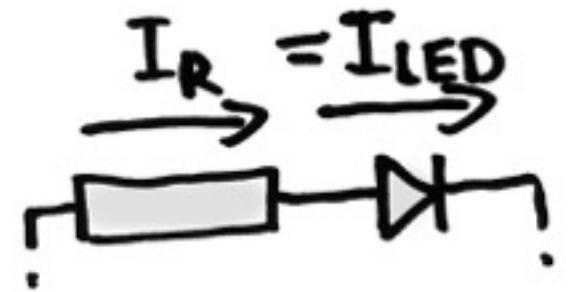
A: 5V

I = 0A

B: $I = \frac{V}{R}$

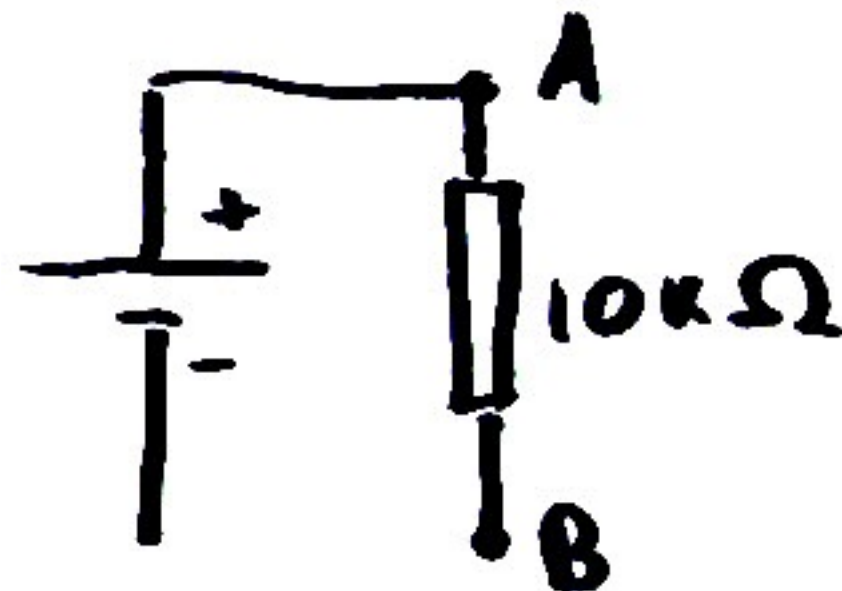
De 4 belangrijke principe's

- Principe 1: Stroom kan alleen lopen door een *gesloten kring* (van plus naar min).
- Principe 2: De stroom die door de schakeling loopt is hetzelfde voor alle individuele componenten.
- Principe 3: De voltage's van de individuele componenten bij elkaar opgeteld is gelijk aan het voltage van de spanningsbron.
- Principe 4: Volt duwt stroom door weerstanden: **$I=V/R$**



Schakeling 2

- Voltage in A: VCC
- Voltage in B: ?



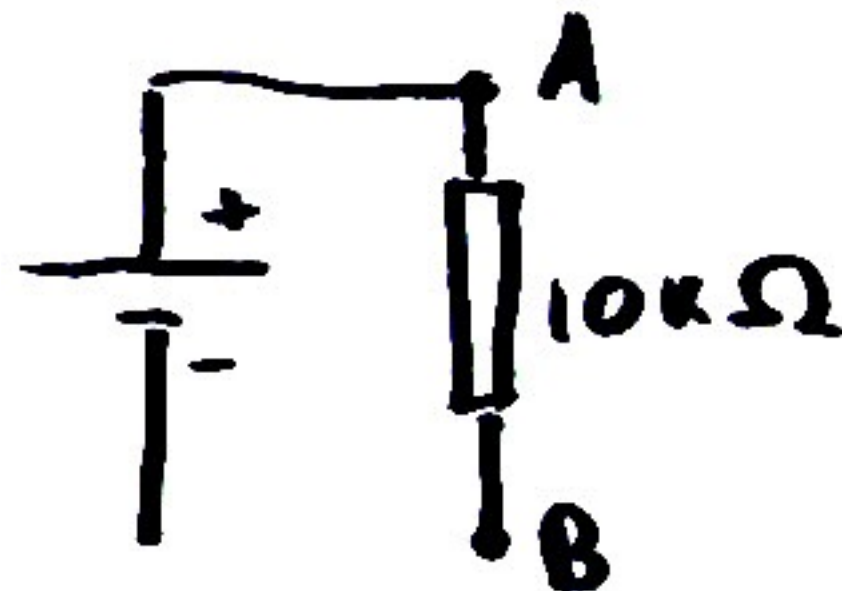
$$A: 5V$$

$$\underline{I=0A}$$

$$B: I = \frac{V}{R} \Rightarrow \frac{V}{R} = 0$$

Schakeling 2

- Voltage in A: VCC
- Voltage in B: ?



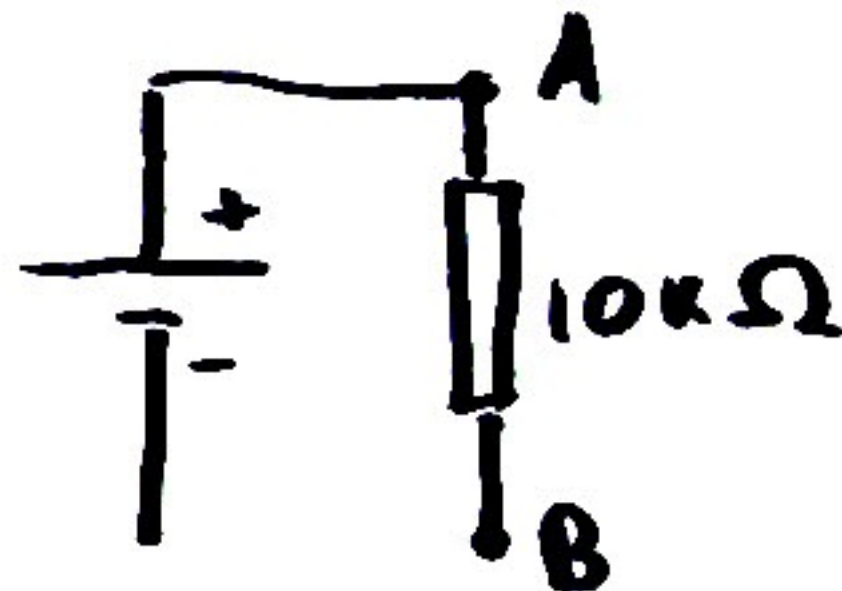
$$A: 5V \quad \underline{I=0A}$$

B:

$$\frac{V}{R}=0 \Rightarrow V=0$$

Schakeling 2

- Voltage in A: VCC
- Voltage in B: **5V**



A: 5V

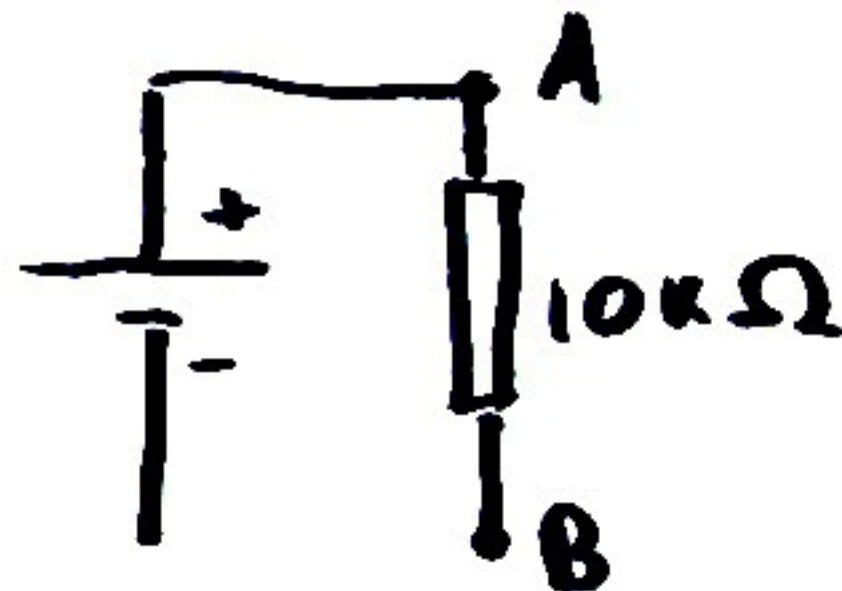
I = 0A

$\dot{V} = 0 \Rightarrow V_A = V_B = 5V$

B:

Schakeling 2

- Voltage in A: VCC
- Voltage in B: 5V



A: 5V

I = 0A

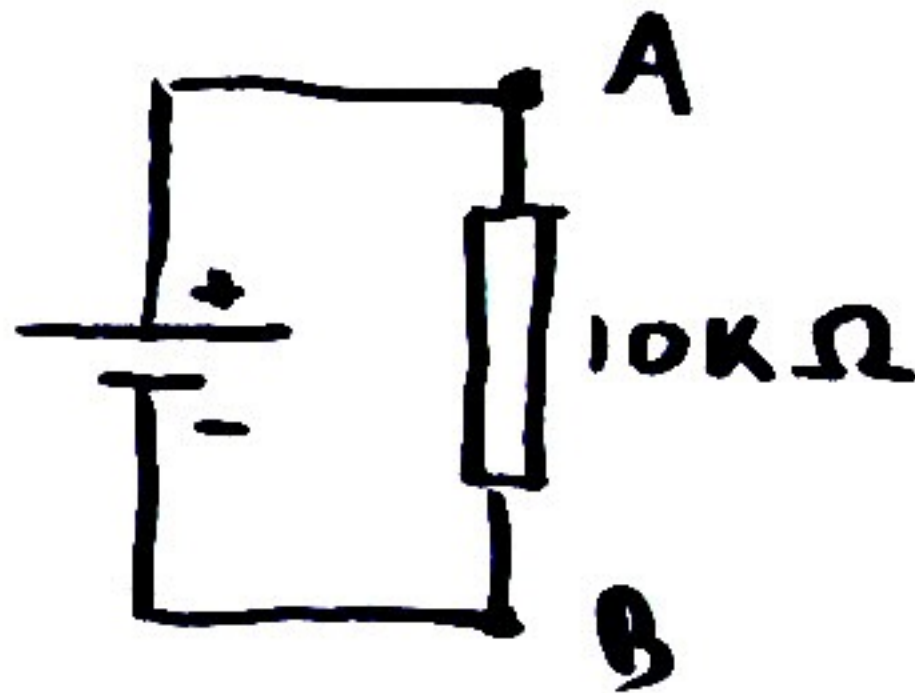
$$B: I = \frac{V}{R} \Rightarrow \frac{V}{R} = 0 \Rightarrow \dot{V} = 0 \Rightarrow V_A = V_B = 5V$$

Schakeling 2

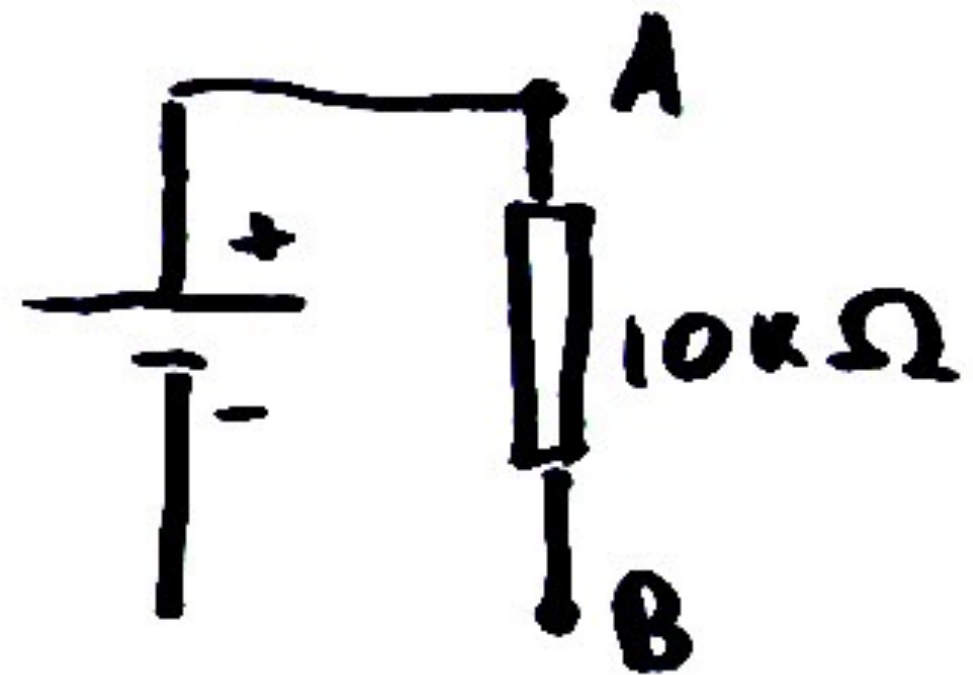
- Gevolg van wet van Ohm:
- Als er geen stroom door de weerstand loopt is het voltage *over* de weerstand 0V
- M.a.w. het voltage *voor* de weerstand en *na* de weerstand is hetzelfde.

Schakeling 1 en 2

- Beiden: Voltage A = 5V
- 1: Voltage B = 0V; 2: Voltage B = 5V



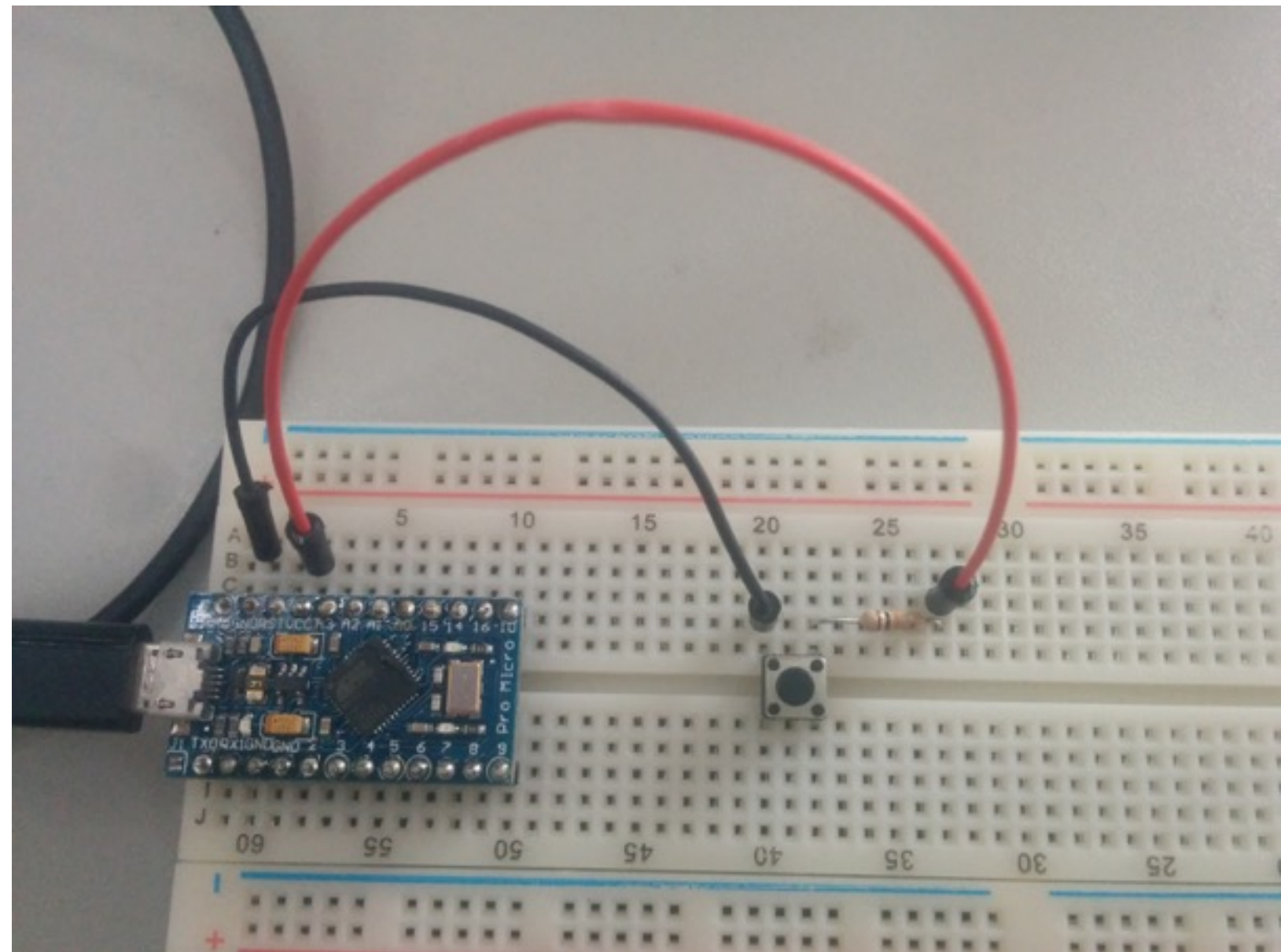
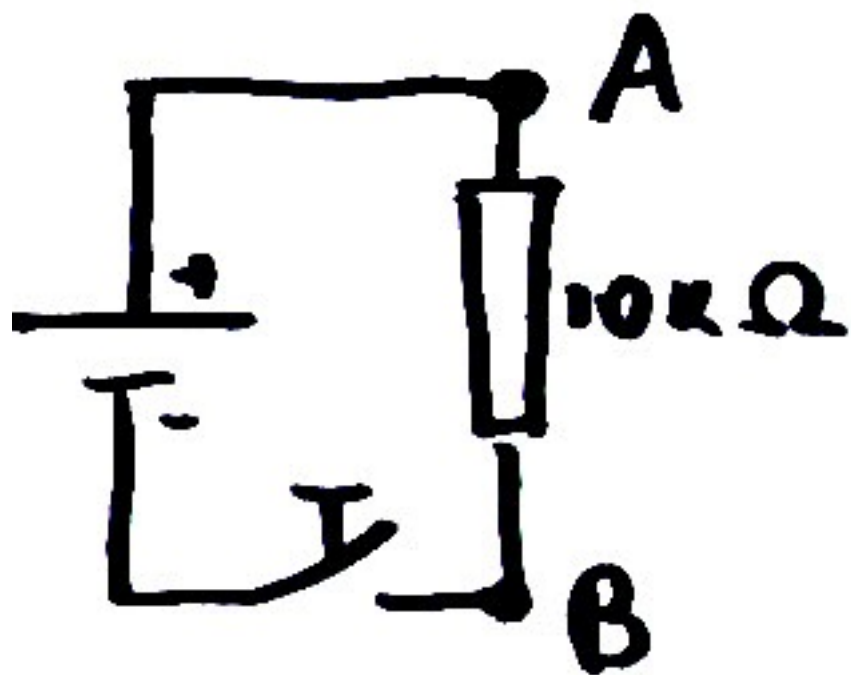
1



2

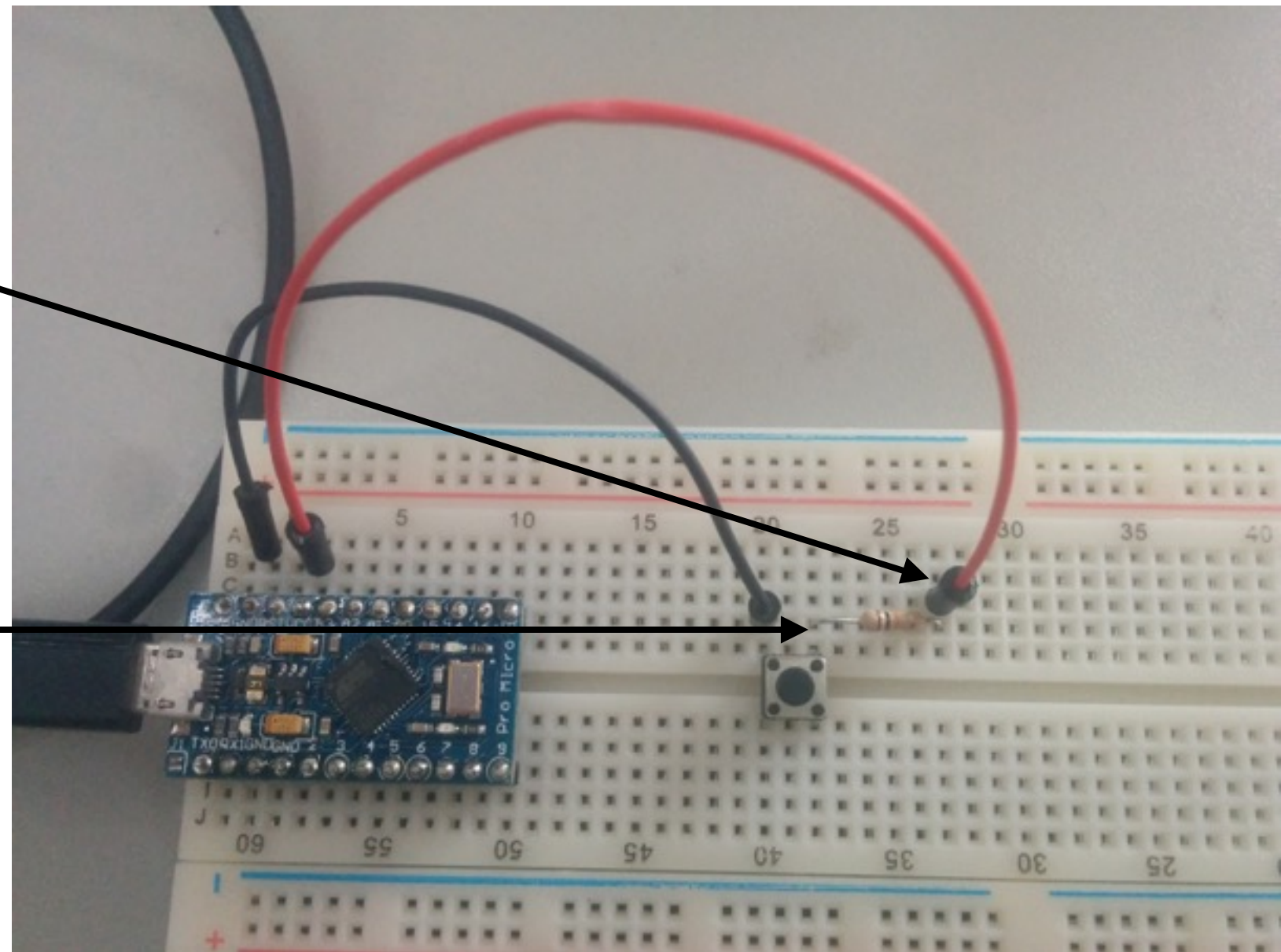
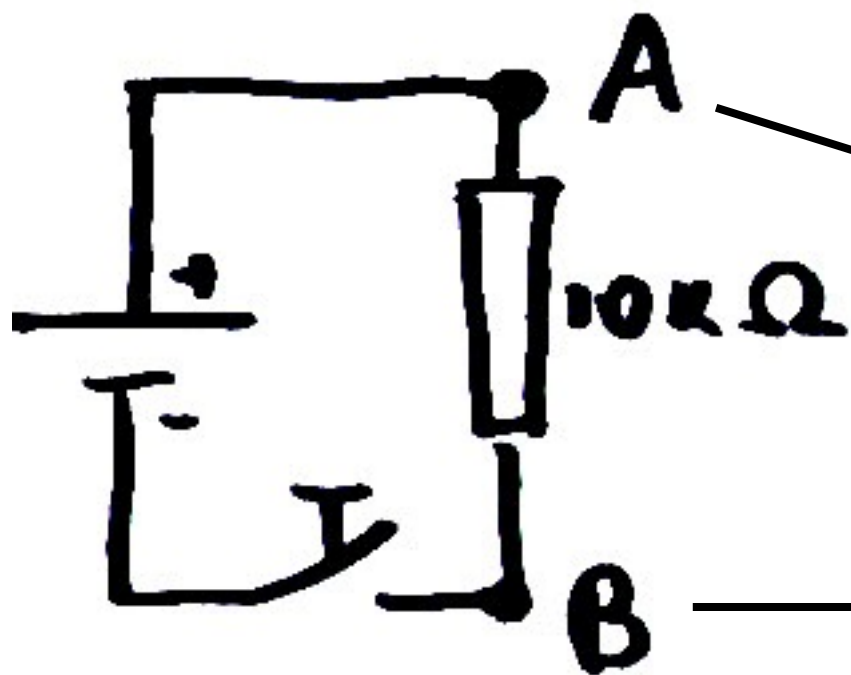
Met drukknop

- Plaats drukknop tussen GND en B



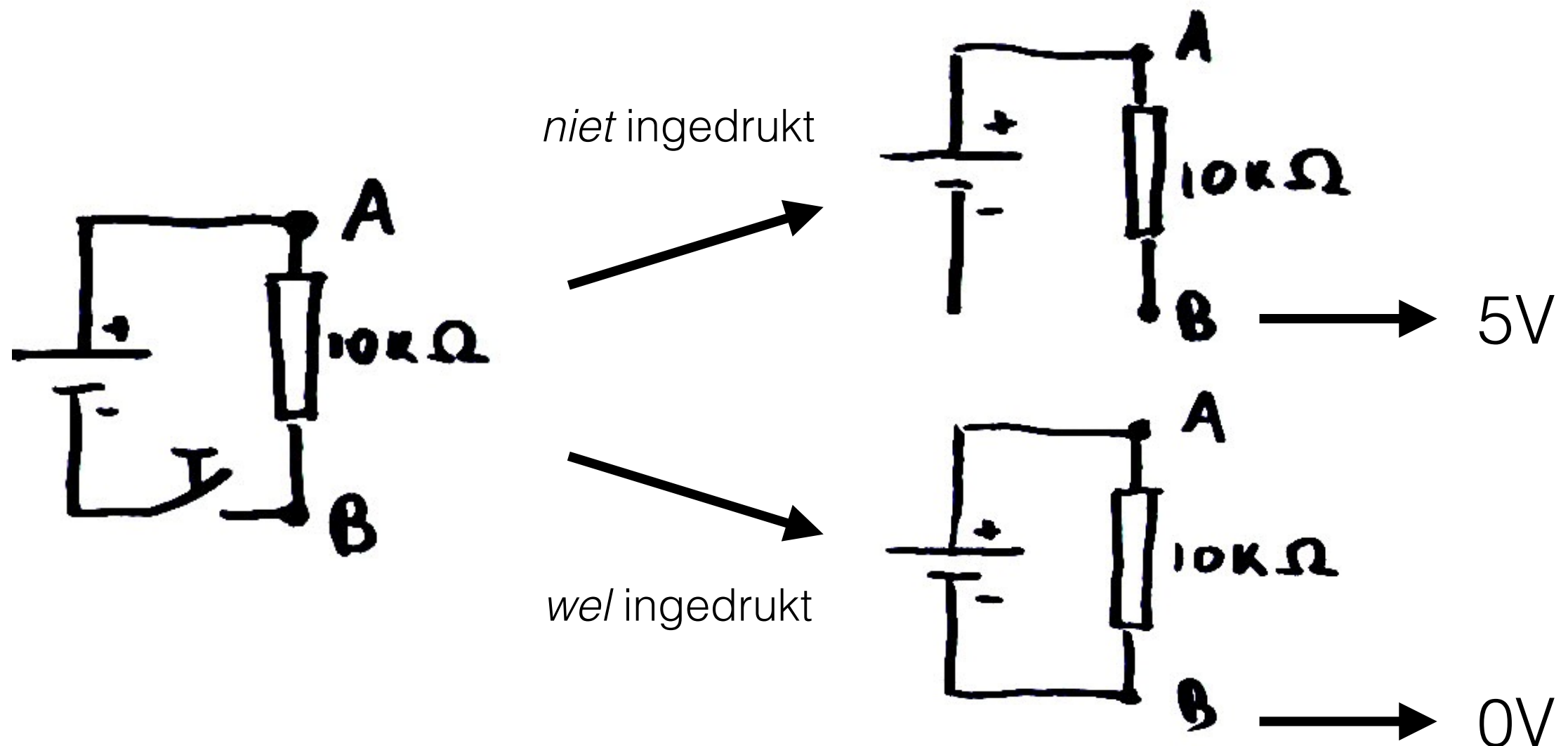
Met drukknop

- Plaats drukknop tussen GND en B



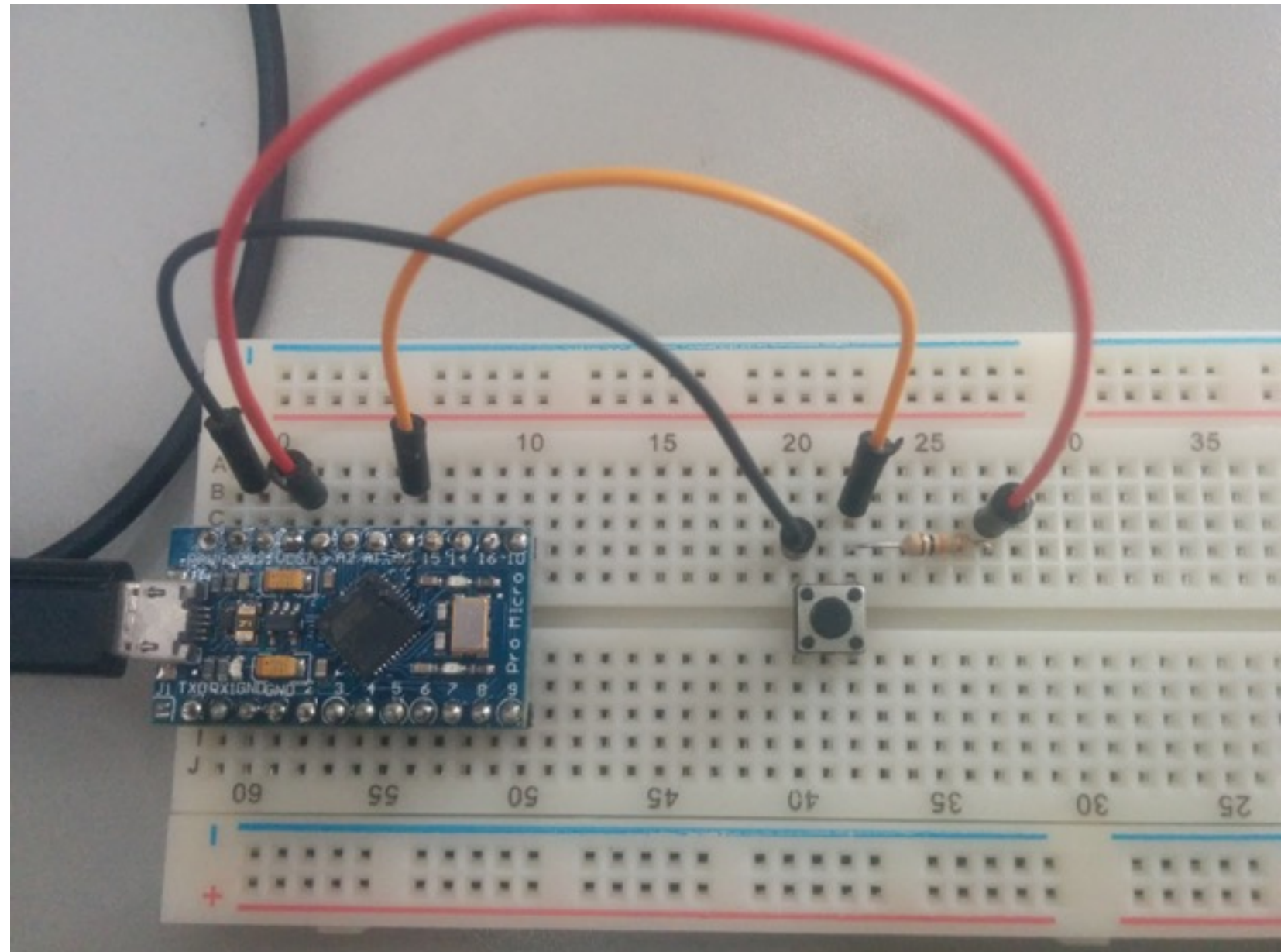
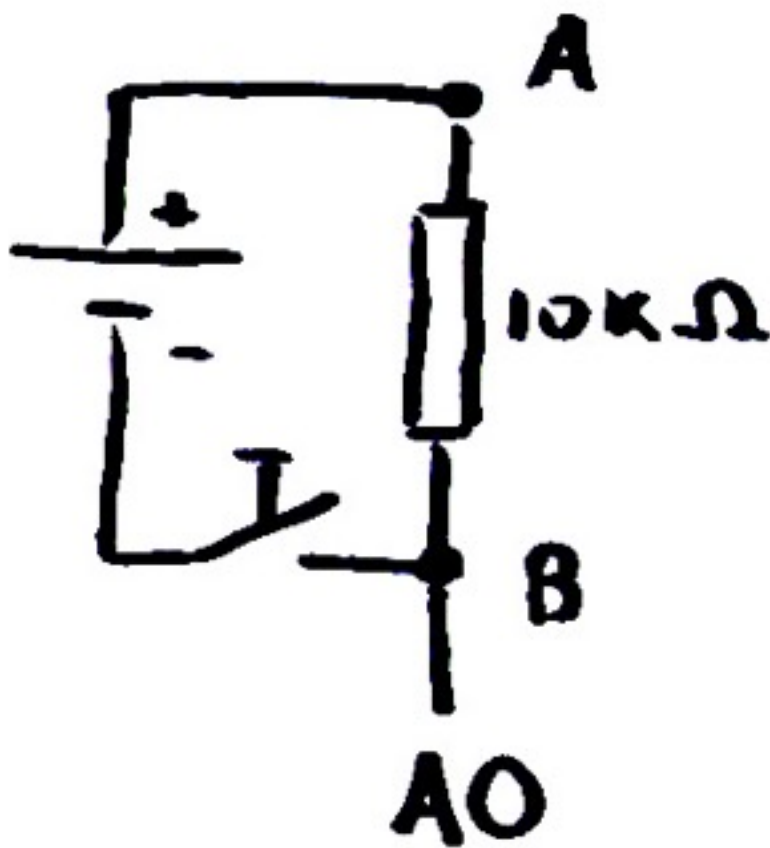
Met drukknop

- Plaats drukknop tussen GND en B



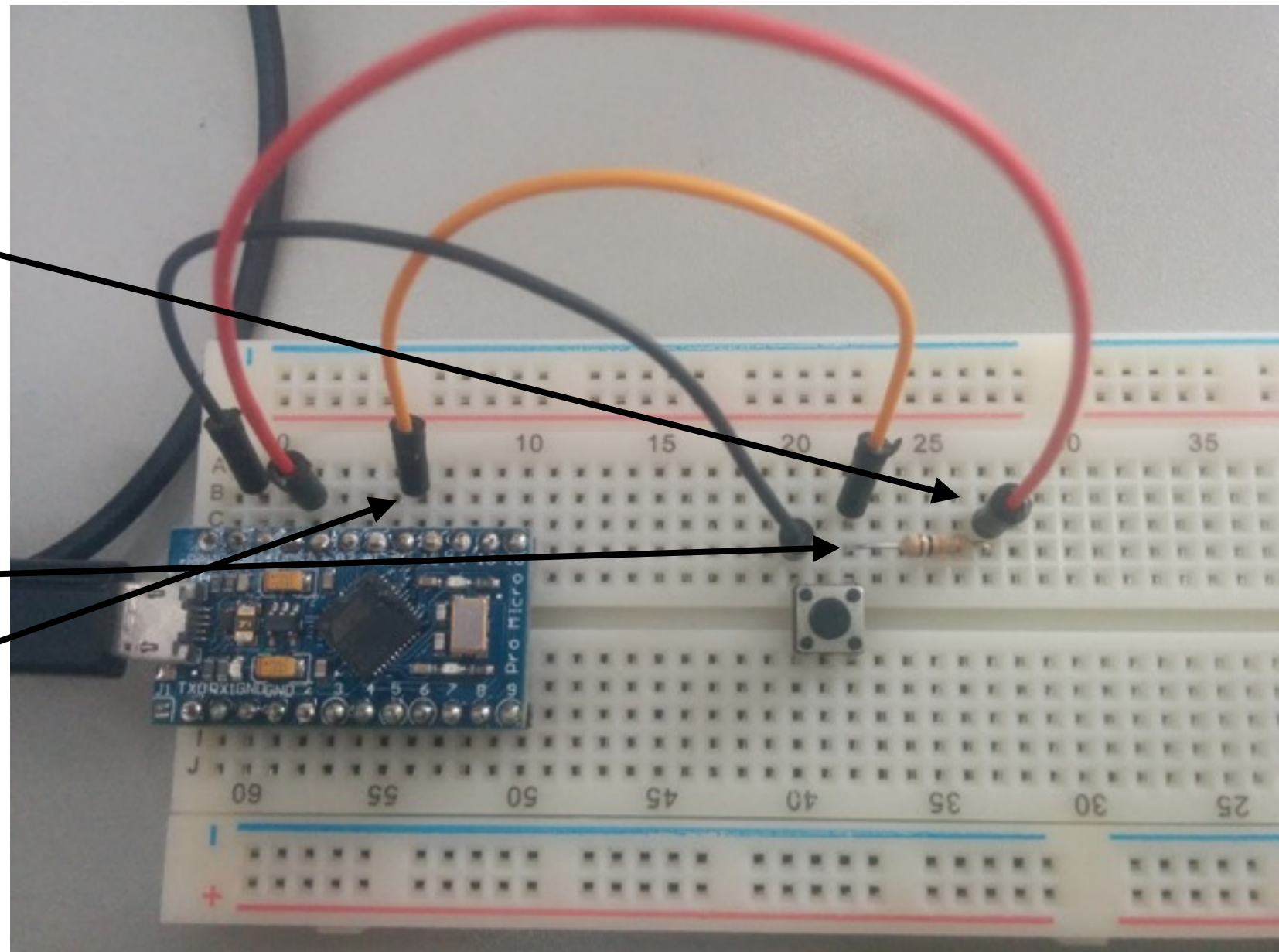
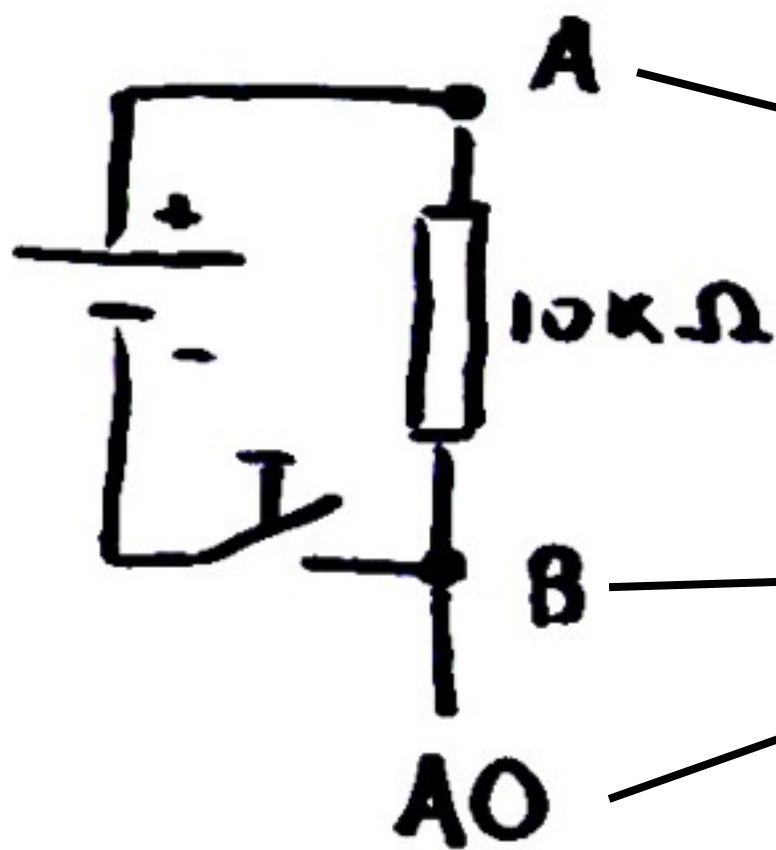
Met drukknop

- Laatste stap: verbind punt B met een input-pin van de Arduino:



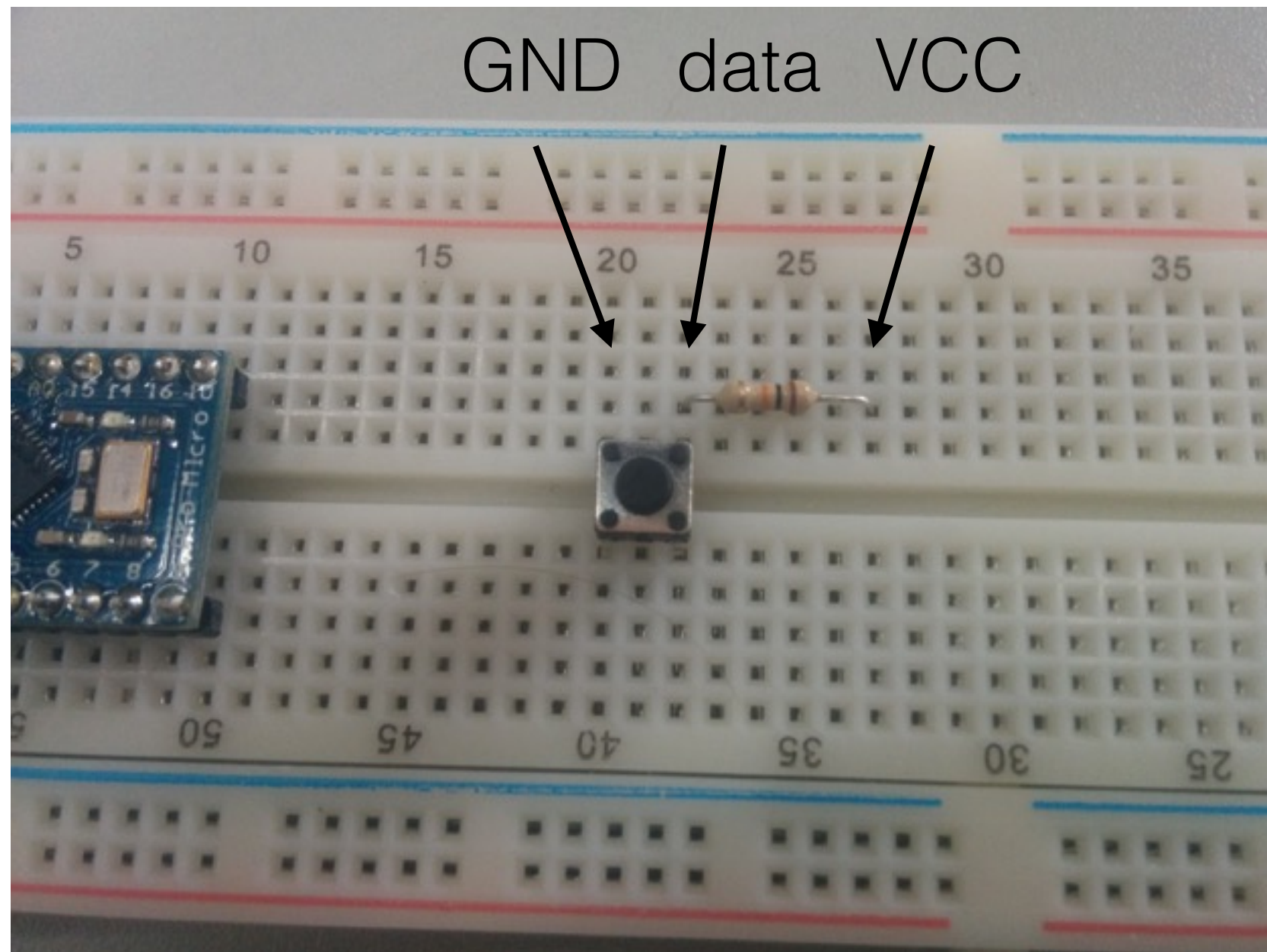
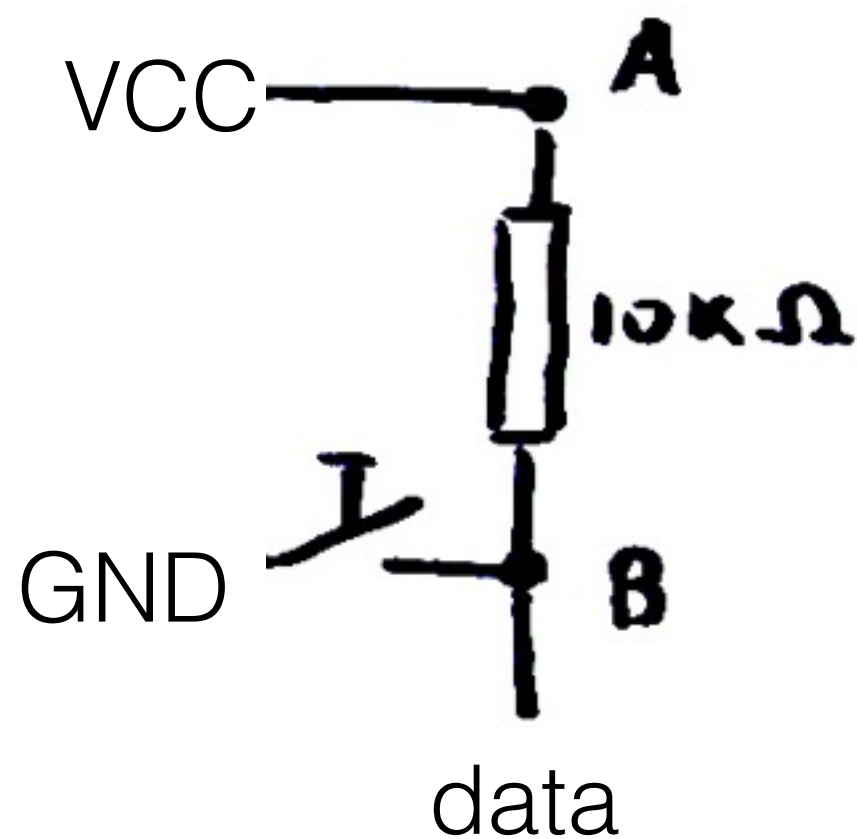
Met drukknop

- Laatste stap: verbind punt B met een input-pin van de Arduino:



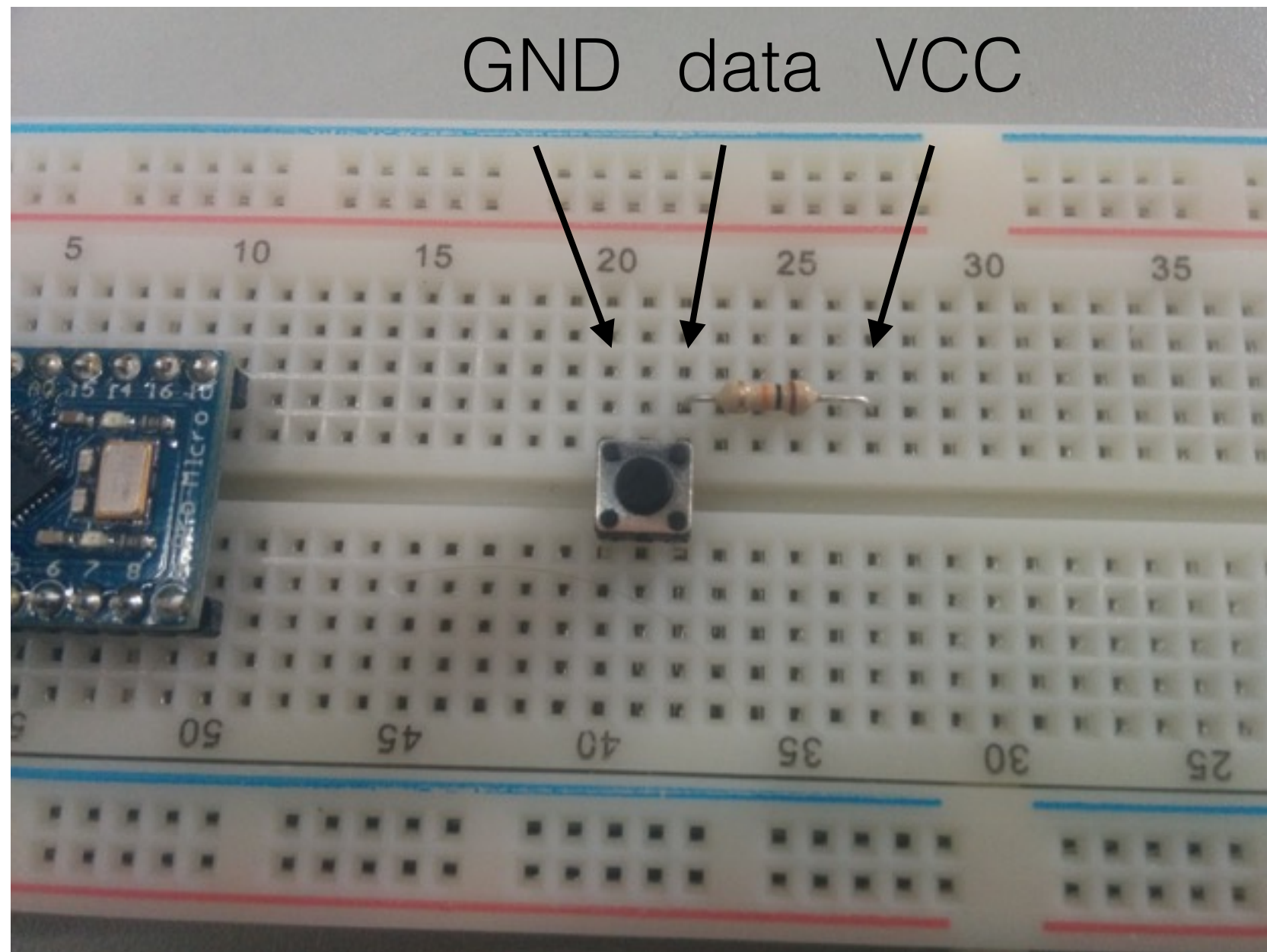
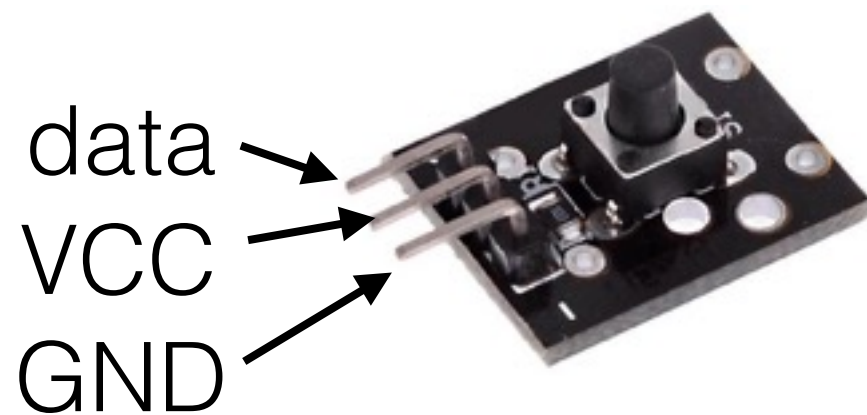
Met drukknop

- Laatste stap: verbind punt B met een input-pin van de Arduino:



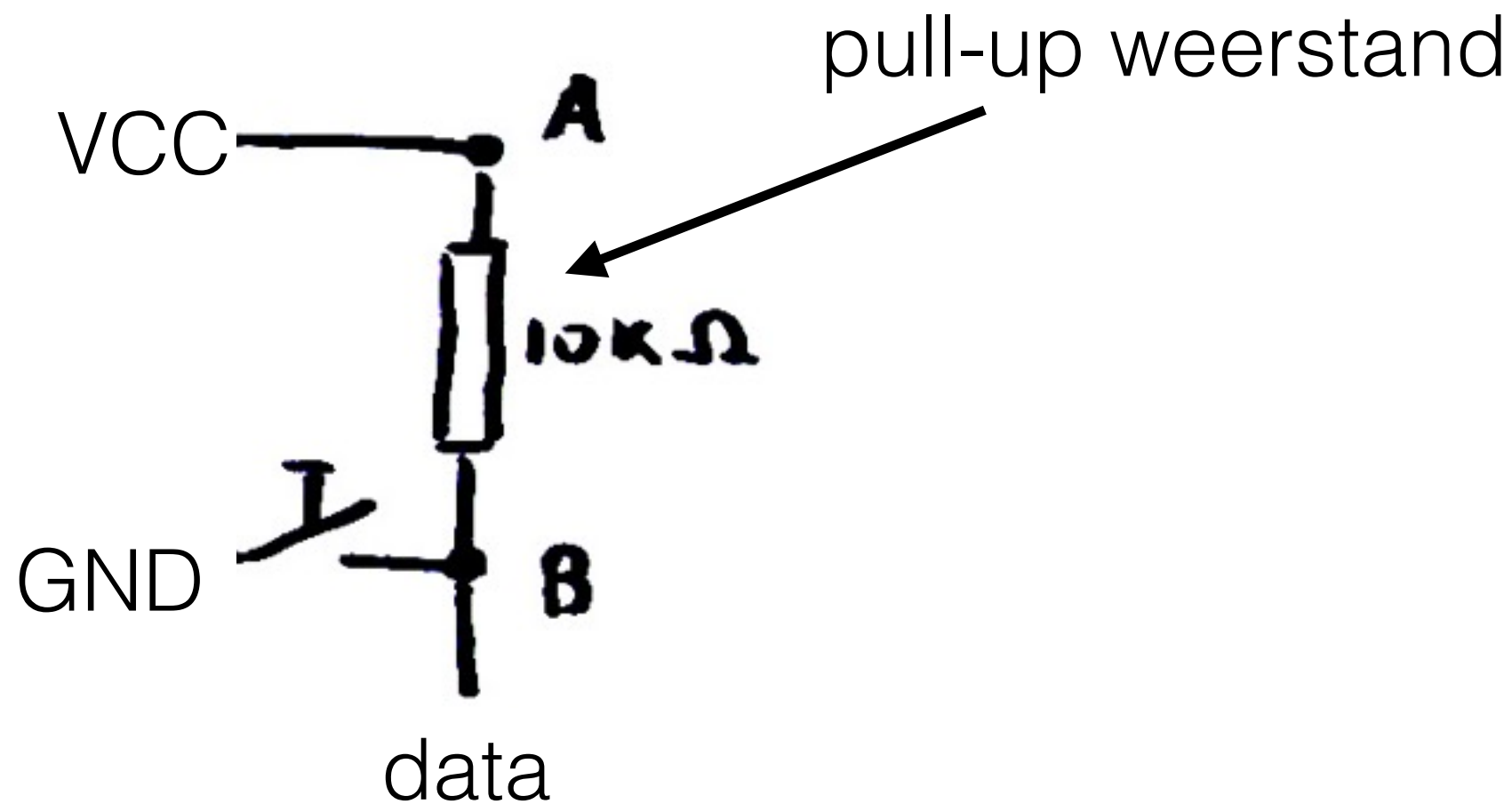
Met drukknop

- Laatste stap: verbind punt B met een input-pin van de Arduino:



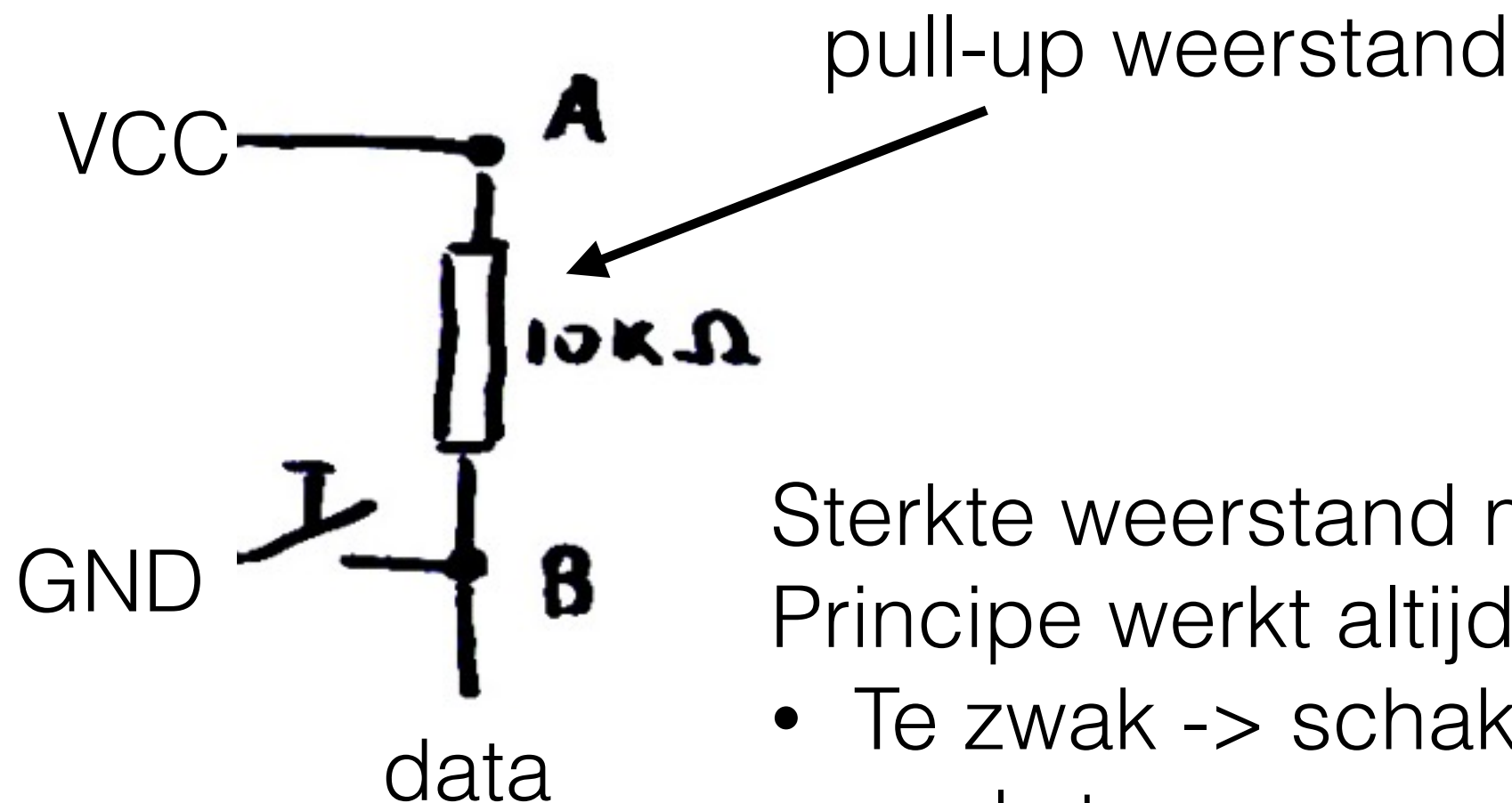
Met drukknop

- Laatste stap: verbind punt B met een input-pin van de Arduino:



Met drukknop

- Laatste stap: verbind punt B met een input-pin van de Arduino:



Sterkte weerstand maakt niet veel uit.
Principe werkt altijd. Maar:

- Te zwak -> schakeling verbruikt onnodig veel stroom
- Te sterk -> gevoelig voor verstoringen
- 10k blijkt een goede waarde

Pull-up weerstand

- Hier gebruikt voor drukknopmodule
- Verre van de enige toepassing van een pull-up
- Veelgebruikt mechanisme in de elektronica

Wet van Ohm

- Uitrekenen stroom door schakelingen.
- Toepassingen:
 - Voorkom dat LED doorbrandt
 - Pull-up weerstand
 - Vele andere toepassingen
- Zelden nodig om expliciet iets uit te rekenen. Maar het is wel belangrijk om een keer gezien te hebben.